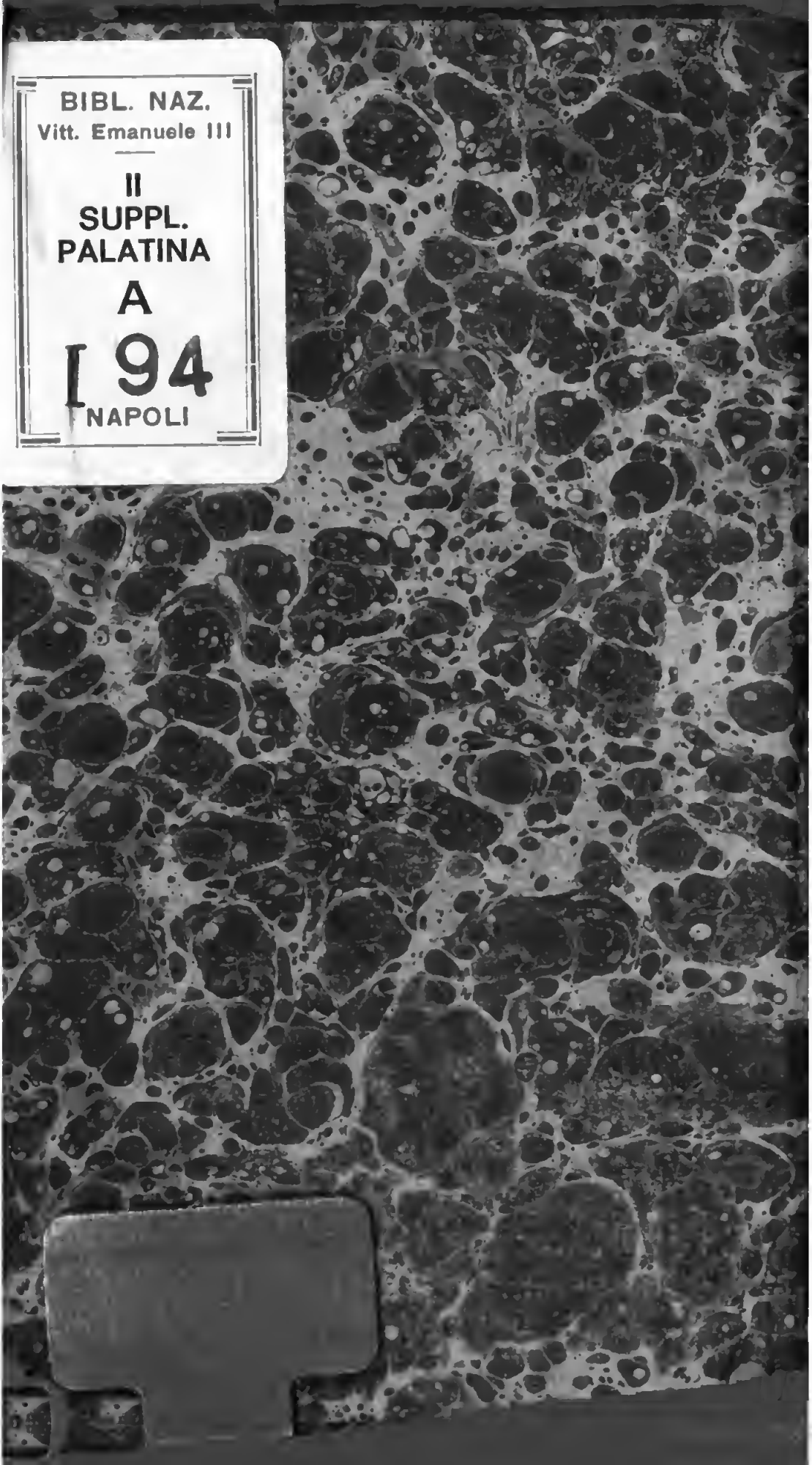
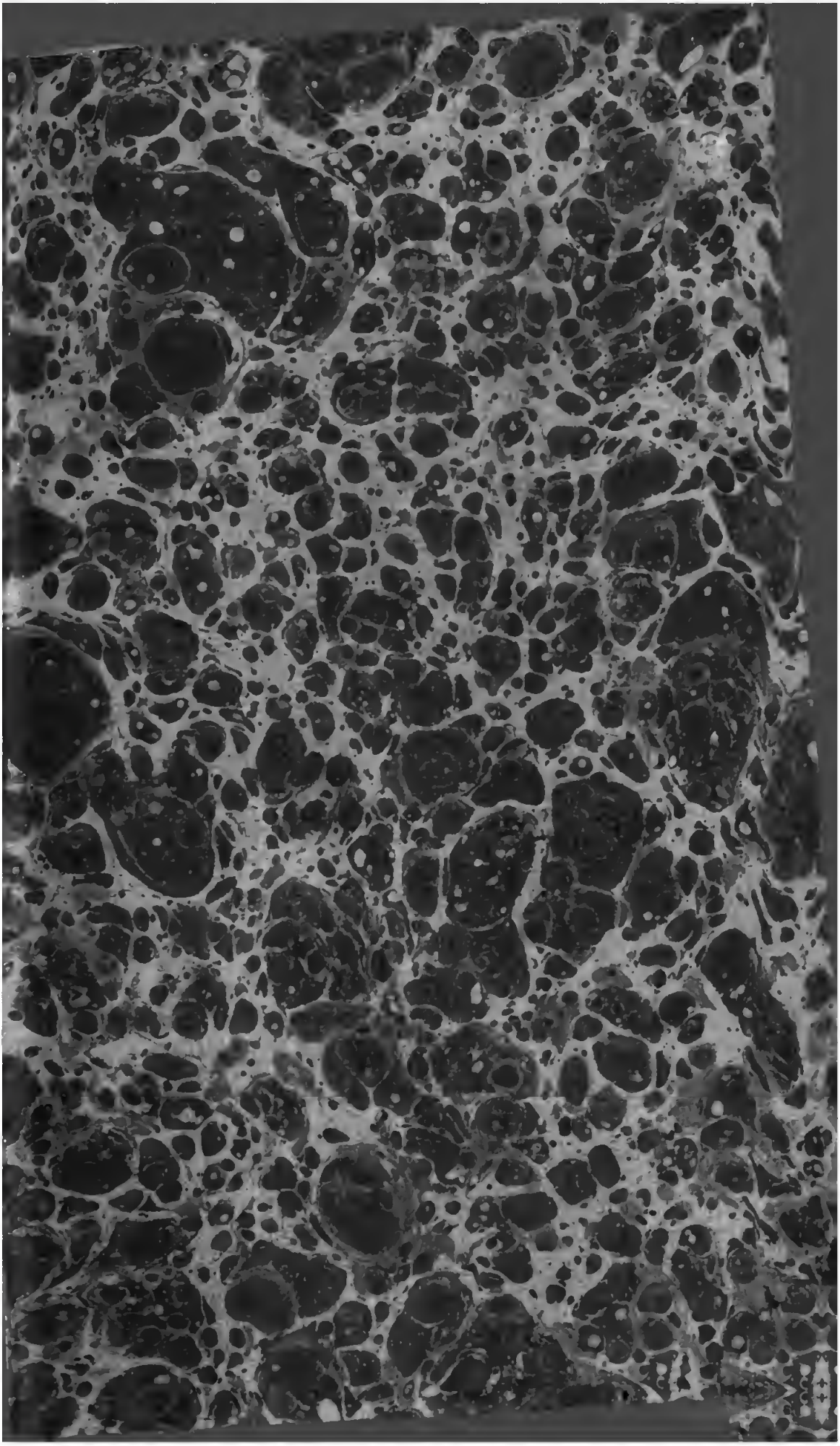
BIBL. NAZ.
Vitt. Emanuele III
II
SUPPL.
PALATINA
A
[94
NAPOLI





E 26.
LXVIII.A 40.
332.11

II Bugl. Polar. A 194

627355

LEZIONI
ELEMENTARI
DI
CHIMICA

PER USO DE' LICEI DELLA FRANCIA

OPERA COMPILATA PER ORDINE DEL GOVERNO

DA

PIETRO AUGUSTO ADET

PREFETTO DEL DIPARTIMENTO DE LA NIEVRE

Traduzione italiana.

PARTE II.

ITALIA 1806.

Con licenza de' Superiori.

LEZIONI
ELEMENTARI
DI
CHIMICA

PARTE II.

Dell' analisi de' corpi composti.

CAP. I.

Analisi dell' aria atmosferica.

536. Per lungo tempo si è creduto di essere l'aria atmosferica un corpo semplice. Si era allora ben lungi dal sospettare ch' esser potesse una combinazione o un misto di più fluidi, alcuni de' quali sono privi della proprietà di mantenere la combustione e la respirazione.

Si è osservato negli elementi di fisica (244) di esser l'aria atmosferica composta di due gas, ossigeno e azoto. Abbiam detto parimente n. 120, che questi due gas, trovandosi combinati nella proporzione di circa 28 e 72, formano l'aria atmosferica; indi-

cando pur nondimeno le proporzioni della miscela o della combinazione che costituisce l'aria mentovata, non abbiamo fatto conoscere i mezzi impiegati per ottenerla. Ciò non lo dobbiamo che all'analisi, i cui risultati han poi ricevuto dalla sintesi la loro conferma.

537. Abbiamo osservato i corpi bruciare e i metalli ossidarsi nell'aria atmosferica; dal che evidentemente deriva che questi corpi hanno per l'ossigeno un'attrazione maggiore di quella che il gas azoto possa avere per esso, e sorpassano nel medesimo tempo la sua elasticità. Facendo uso dell'azione de' corpi che si possono impadronire dell'ossigeno, si ottiene l'azoto nel suo stato elastico: poscia paragonando il volume del residuo gassoso col volume primitivo dell'aria che si è dovuto esaminare, si determina la quantità dell'ossigeno contenuto nell'aria atmosferica. I mezzi usati per giungere allo scioglimento di questo interessante problema si sono chiamati *eudiometri*, comprendendo sotto la stessa denominazione e il corpo che si dee combinare coll'ossigeno, e l'apparecchio che serve a misurare il risultato dell'azione di entrambi.

538. Si possono distinguere due spezie di eudiometri: nella prima si mette una quantità di aria atmosferica a contatto di una sostanza gassosa di egual volume. Dalla unione di una parte di questa coll'ossigeno dell'aria atmosferica risulta una combinazione solubile nell'acqua, e il cui volume è sottratto da quello dell'aria sottomessa all'esame. In tal processo la diminuzione del volume sarà altrettanto maggiore, quantoppiù la quantità dell'ossigeno sarà stata considerevole. Questo mezzo potrebbe servire a mettere in

paragone le quantità di ossigeno contenute ne' differenti gas, se elle fossero proporzionali a siffatte diminuzioni: ma con ciò sarebbe impossibile di determinare la quantità assoluta di ossigeno esistente, a meno che non si conoscesse in qual proporzione si unisce colla sostanza gassosa che gli fa perdere la elasticità nell' atto che perde ancor essa la sua.

539. Nella seconda specie di eudiometri si mette l'aria atmosferica in contatto di una sostanza ossigenabile, solida o liquida. L'ossigeno vi si fissa: si ha per residuo l'azoto nel suo stato elastico, e così puro quanto ci è permesso di ottenerlo. Con tal mezzo si giunge a determinare la quantità de' due gas che costituiscono l'atmosfera.

340. Nella prima classe degli eudiometri si possono annoverare il gas nitroso e il gas idrogeno. L' uno s' impadronisce dell'ossigeno dell' aria atmosferica, per formare dell' acido nitrico, e il secondo, nel combinarglisi, produce dell' acqua. L'idea di adoperare il gas nitroso è ingegnosissima. Essa prometteva un risultato pronto e preciso del pari; ma non si tardò a riconoscere l' incorrispondenza del successo. Quest' eudiometro dà de' risultati differentissimi secondo l'agitazione, la temperatura, le qualità dell' acqua, e le dimensioni dell'apparecchio: e qualunque fossero state le precauzioni adoperate per renderlo esatto, qualunque la serie dell' esperienze praticate per dimostrare l' utile delle dette precauzioni, non è pertanto men vero di esser difficile, per non dire impossibile, nell' adoperare il gas nitroso, di giungere a risultati comparativi in ragione dell' attenzione che fa d' uopo di

usare su tutte le circoſtanze dell' eſperimento, che varia eſtremamente, trascurandone una sola. Dippiù se si ammette che, evitando tutte le altre cagioni di errore, i risultati ottenuti poſſano eſſere tra loro paragonabili, ceſſeranno ciò non oſtante di eſſerlo con que' che si sono ottenuti senza usarvi la ſteſſa attenzione, o adoperando altri metodi, ed anche per le proporzioni variatiſſime di oſſigeno e di azoto; dappoichè il gas oſſigeno produce proporzionalmente una maggior diminuzione allorchè è isolato che quando è in combinazione coll' azoto dell' aria atmosferica.

541. La combuſtione del gas idrogeno nell' apparecchio immaginato da Volta, e che porta il nome di lui, dà risultati più esatti di que' che si ottengono ricorrendosi al gas nitroso, facendo conoscere dalla proporzione del gas oſſigeno nella composizione dell' acqua quella del medesimo gas nell' aria che si vuole analizzare. Intanto queſto metodo è soggetto per anco a molta incertezza. Se non espone ad errore allorchè il gas oſſigeno si trova nel miscuglio in maggior proporzione, non avviene però lo ſteſſo quando si trova avviluppato da molto azoto, come si trova in effetto nell' aria atmosferica; perciocchè in tal circoſtanza non è meſſo interamente in combuſtione. E' vero che si ripareſſebbe a queſto inconveniente coll' aggiugnere al miscuglio de' due gas indicati una determinata quantità di oſſigeno; si è oſſervato però che vi ha sempre una porzione di oſſigeno che rimane incombuſta.

542. Tralle soſtanze che aſſorbono l' oſſigeno senza

produrre de' nuovi gas, e senza impadronirsi dell'azoto, si adoperano in preferenza il fosforo e i solfuri alcalini. Il fosforo, per la cui combustione si sono immaginati degli apparecchi più o meno perfezionati, produce all' istante il suo effetto, ma sovente è accompagnato da pericolo. La lenta combustione del fosforo ha il vantaggio d' indicare il fine dell' operazione; perciocchè per fin che dura questa, la luce si fa vedere nella oscurità, e scomparisce allorchè l' operazione è finita. Se però, in conformità di quel che si è detto, l' ossigeno toglie all' azoto il fosforo che tiene disciolto, l'azoto pur non di meno resta ancor combinato con una dose di fosforo ridotto da essa allo stato di elasticità, e che ne aumenta il volume. Bisogna quindi far uso di una correzione, se si vuole determinare la quantità del gas ossigeno da quella del residuo. M. Berthollet ci fa sapere che bisogna toglier da questo residuo $\frac{1}{40}$ del volume.

543. I solfuri alcalini ci recano altresì a risultati sicuri, ma si ottengono men rapidamente. Perchè l' azione di queste sostanze sia esaurita interamente, si richiede un lunghissimo tempo, che pur si dee prolungar di vantaggio, per assicurarsi che l'operazione è finita. Questo è l' unico difetto che si può attribuire all' uso de' solfuri alcalini; ma è ben leggiero; perciocchè coll'agitazione si possono compendiare le lentezze dell' esperienza. D'altronde hanno il vantaggio di non esigere che un semplicissimo apparecchio. Non bisogna, quando vi si ricorre, che un tubo graduato con esattezza. Ma qui si dee osservare che non si può far uso indifferentemente di tutti i solfuri alcalini.

Quello della calce assorbisce l' azoto. Non si può temere questa cagione d' inesattezza se si fa uso del solfuro di potassa e di soda disciolto in una piccola dose di acqua. L' aria che si analizza, non cessa di provare una diminuzione che quando è spogliata di tutto l' ossigeno che conteneva.

544. Dopo l' esperienze di parecchi chimici, e segnatamente dell' illustre Berthollet, fatte col divisato processo, si può riguardare la vera proporzione dell' ossigeno nell' aria atmosferica per 0,72, ed una frazione. Sembra di non esservi differenza nelle proporzioni dell' aria atmosferica, qualunque sieno la distanza de' luoghi e la differenza delle temperature.

545. L' aria atmosferica contiene dell' acido carbonico, che si valuta a circa 0,01, e si osserva dalla pellicola di cui si cuopre l' acqua di calce esposta all' aria; pellicola che altro non è che carbonato di calce. In generale l' acido carbonico dell' aria è messo ad evidenza dalla sua azione sugli alcali.

L' aria atmosferica, oltre una quantità più o meno considerevole d'acqua, può tenere in dissoluzione una infinità di sostanze che vi prendono la forma elastica. Alcune di queste sono il principio degli odori; ma la presenza delle diverse emanazioni nell'aria non può essere valutata con alcun mezzo chimico. Coll' ajuto de' processi eudiometrici non si trova veruna differenza tra l' aria ch' è stata in contatto con fiori odoriferi, o con sostanze in putrefazione. Checchè ne sia, vedremo appresso che, se la chimica non ci offre ancora de' soccorsi sotto questo rapporto, ci for-

nisce sempre i mezzi di distruggere tutt'i miasmi nocevoli, onde l'aria può essere infettata.

CAP. II.

Del globo terrestre, e de' differenti corpi che lo compongono.

546. Se i globi che si aggirano sopra di noi, e ci dispensano la luce nell'assenza del sole, debbono eccitare la nostra maraviglia per l'armonia de' loro movimenti e per la regolarità delle loro rivoluzioni, con qual sentimento di più potente interesse non dobbiamo fissare i nostri sguardi su quello ch'è da noi abitato, la cui massa e struttura offrono al geologista tanti soggetti di riflessione, al mineralogista tanti corpi a conoscere, al chimico tanti fenomeni a spiegare; la cui superficie immensa, intersecata qua e là da vasti mari, bagnata da tanti fiumi e correnti, coverta d'immense foreste di vegetabili, di miriadi di animali differenti non meno per la loro struttura che per la loro indole, presenta all'uomo che n'è il padrone uno spettacolo sì grandioso?

Abbracciando tutt'i corpi della natura, la chimica non si limita solamente all'esame delle parti solide che compongono il globo, delle acque che ne bagnano la superficie: essa segue eziandio i vegetabili e gli animali nel loro sviluppo e ne' loro progressi; segue la carriera dell'attrazione modificata dall'azione vitale, in tutti i fenomeni che gli offrono i corpi organizzati. Allorchè, per la cessazione della vita, i

vegetabili e gli animali si trovano assimilati alla materia inerte, segue ancor la chimica a veder l'attrazione che esercitando sola il suo impero sugli elementi onde sono composti, separa gli uni dagli altri gli stessi elementi, ne forma de' nuovi corpi, e in tal modo con nuove combinazioni supplisce a quelle che, secondo l'ordine stabilito si distruggono ogni giorno.

Quel che si è detto servirà a regolare il nostro cammino nell'esame e nell'analisi de' differenti corpi che percorreremo.

Porteremo dunque la nostra attenzione; 1, sul regno minerale; 2, sul regno vegetabile; 3, sul regno animale.

§. I.

Esame e analisi de' corpi solidi del globo terrestre;

547. Analisi delle pietre.

Le terre, di cui abbiam dettagliato le proprietà, non s' incontrano pure ed isolate da qualunque combinazione. Sono unite con diverse sostanze, e formano de' corpi più o meno composti, da' quali l'arte sa estrarle, per ridurle allo stato di purezza in cui le abbiamo esaminate. I composti che risultano dalla unione delle terre tra loro, che sono sotterrati nel seno del globo, depositati nella sua superficie, o strascinati dall' acque, e variano pel loro colore, durezza e gravità specifica, sono noti sotto il generico nome di *pietre*. Si è imparato negli elementi di storia

naturale a riconoscerle e classificarle. Qui daremo i mezzi di arrivare a conoscere la loro intima composizione, e in conseguenza a distinguerle in una maniera più sicura e più metodica di quel che si faccia traendo i loro caratteri dal loro colore, dalla loro durezza, dalla loro gravità specifica, che mille circostanze possono far variare, senza perciò che la natura delle parti costituenti ne sia alterata. Avremmo desiderato di poter dare l'analisi delle diverse specie di pietre; ma sarebbe un oltrepassare i confini di questi elementi. Indicheremo soltanto i metodi, mercè de' quali si è giunto a determinare i loro principj, e che possono servire a far conoscere quelle pietre che non si sarebbero affatto o malamente analizzate.

548. Abbiamo detto che la forza di coesione è opposta all'attrazione di combinazione, e che bisogna di esser distrutta quella, perchè si metta questa in esercizio. Un tal principio si applica all'analisi delle pietre. Per poter sottometterle con vantaggio all'azione degli agenti chimici, fa d'uopo distruggerne l'aggregazione, bisogna ridurle in polvere. A tale effetto si macinano in un mortajo di selce d'una profondità conveniente, e si usa un pestello della stessa materia.

Ma come potrebbe accadere che il mortajo, benchè di una materia durissima, fosse rastiato da parecchie sostanze, si fa provar loro un principio di divisione prima di macinarle. A tal uopo si fanno riscaldar fortemente, e si gittano roventi nell'acqua fredda. Questo brusco cangiamento di temperatura le fa crepare in tutti i sensi. Si ripete quest'operazione per

quante volte è neceſſaria ; indi si peſta la pietra con tutte le convenevoli precauzioni, finchè sia giunta ad eſſere dolce al tatto e aggrupparsi intorno al peſtello. Si esamina poscia se il peso della materia polverizzata sia maggiore di quello che aveva prima di eſſere ridotta in polvere. Eſſendo così, si ha una prova evidente che nella pietra polverizzata vi è immiſta della soſtanza del mortajo. In tal caso bisogna ricorrere ad un' analisi preliminare, per determinare i principj del mortajo, e diſtinguerli da que' della pietra che si vuol conoscere.

549. Non è meno importante di sceglier bene i vasi in cui le pietre vengono sottomeſſe all' azione degli agenti chimici; dappoichè se i vasi medesimi foſſero tali da eſſere nel medesimo tempo da eſſi attaccati, si vede quanto i risultati dell'operazione potrebbero trovarsi complicati, e quali incertezze ne nascerebbero. Quindi non bisogna trattare le pietre cogli alcali o cogli acidi in crociuoli di terra; ma si adopera un piccolo crociuolo d' argento. Ed allorchè si debbono trattare le pietre colla potaſſa cauſtica, in preferenza di tutto si fa uso di un crociuolo di platino, il quale resiſte più dell' argento all' azione del fuoco, e non è attaccato da' reattivi adoperati.

Quanto a' vasi che bisogna usare nelle altre operazioni, debbono eſſere di vetro oppure di porcellana.

550. Se è neceſſario di scegliere a proposito gl' iſtrumenti che debbono servire all' analisi, bisogna usare una uguale attenzione sugli agenti chimici che si vogliono adoperare.

Tra i corpi semplici la potaſſa, la soda, l'ammoniaca, gli acidi solforico, nitrico e muriatico sono i reattivi più d'ordinario adoperati.

Tra i corpi compoſti non si fa uso che de' carbonati alcalini, del carbonato ammoniacale, del gas idrogeno solforato disciolto nell'acqua, e dell'idro-solfuro di potaſſa. Queſti pur non di meno, al pari degli altri, non debbono eſſere adoperati che dietro la certezza che si ha, mercè i metodi conosciuti, di eſſer puri all'eſtremo.

551. Or che abbiam fatto conoscere le differenti operazioni preliminari, delle quali bisogna prima di tutto occuparsi, non si dee far altro che indicar la maniera di procedere all'analisi; ma prima di entrare in qualche dettaglio a queſto riguardo, siamo d'avviso di dover rammentare in succinto le proprietà delle terre e degli alcali che entrano nella composizione delle pietre.

552. I. La silice si discioglie negli alcali coll'ajuto del calore; gli acidi ne la precipitano e la disciolgono, se sono in eccesso. Lo svaporamento rapprende queſta diſſoluzione in gelatina. La silice disseccata compleramente è insolubile negli acidi. Queſta proprietà somminiſtra il mezzo di separarla dalle altre terre. Essa allora ha le proprietà indicate n. 74.

II. La potaſſa, la soda e gli acidi disciolgono l'allumine. L'evaporazione non può rompere l'unione di queſta terra e degli acidi. La combinazione dell'acido solforico e dell'allumine dà, coll'aggiunta di alcune gocce di solfato di potaſſa, de' criſtalli di

solfato di allumine e di potaſſa, appellati comunemente criſtalli d'allume, che si diſtinguono per la loro forma ottaedra. Abbiamo indicato n. 72 le proprietà caratteriſtiche dell'allumine.

III. La potaſſa e la soda non attaccano la zirconia; gli acidi però la diſſolvono allorchè si trova nella maſſima divisione, e non si è calcinata. Coll'acido solforico forma un sale insolubile. Aderisce debolmente agli altri acidi. Molto divisa si discioglie ne' carbonati alcalini completamente saturati di acido carbonico.

Allorch'è pura, e contiene ancora dell'acqua, ha un leggier colore giallo-paglino, una quasi trasparenza, una frattura vetrosa simile a quella della gomma arabica. Calcinata in un fornello è rimarcabile per le proprietà che abbiamo fatto conoscere nel n. 73.

IV. La glucinia si discioglie al pari dell'allumine nella potaſſa, nella soda e negli acidi: si discioglie ancora nel carbonato d'ammoniaca e non rende affatto allume col solfato di potaſſa. I sali che forma cogli acidi sono zuccherati. Riguardo alle sue proprietà nello ſtato di purezza si può vedere il n. 74.

V. La magnesia si discioglie negli acidi, e forma con eſſi de' sali solubiliſſimi ed amari: Il carbonato di potaſſa completamente saturato di acido carbonico non la precipita dalle sue diſſoluzioni: l'ammoniaca poi non lo fa che in parte.

VI. La calce si unisce cogli acidi e forma de' sali, ora solubili, ed ora insolubili. E' disciolta dall'acqua

ma non dagli alcali. L'acido carbonico intorbida la sua dissoluzione, la cui trasparenza non viene alterata dall' acido solforico. L' ammoniaca non la precipita; essa però precipita tutte le terre dalle loro dissoluzioni. Si debbono richiamare alla mente le sue proprietà esposte nel n. 76.

VII. Gli acidi disciolgono la stronziana. Questa sostanza forma coll' acido solforico un sale poco solubile; essa però si discioglie nell' acqua; e dà col raffreddamento de' cristalli simili a que' del muriato d' ammoniaca. Abbiam parlato delle sue proprietà nel n. 80.

VIII. La barite può essere facilmente confusa colla stronziana: ma fa d' uopo osservare ch' è più solubile nell' acqua fredda, e che in alcuni fenomeni chimici mostra delle proprietà tutte differenti.

Dobbiamo aggiugnere al già detto: 1, di non essersi ancora rinvenute tutte le terre combinate fra loro: 2, che il caso più complicato d' analisi che si sia presentato, è quello in cui si sono dovute separare quattro terre imbrattate di ossidi che non vi parevano che mescolati: 3, che certe sostanze s' incontrano più frequentemente combinate tra loro che con altre. Così la silice, la magnesia, la calce e l' allumine si trovano il più delle volte combinate insieme. Le due prime di queste terre contribuiscono alla formazione de' topazj; la silice e la magnesia sono unite nel peridotto; l' allumine e la silice ne' rubini. Le ultime terre, l' allumine e la calce s' incontrano nel granato: da un' altra parte, la glucinia è combinata colla silice, coll' allumine e colla calce nello smeo-

raldo e nel berillo; e la zirconia colla silice compone i giacinti di Ceilan e 'l giargone.

La stronziana e la barite non si sono ancor presentate nell' analisi delle terre.

Oltre le sostanze delle quali si è parlato, s' incontrano differenti ossidi metallici nelle pietre: que' che si offrono più sovente sono gli ossidi di ferro, di manganese, di cromo, di nichel e di rame.

553. Procedendosi all' analisi di una pietra, che sembra di dover resistere all' azione degli acidi, si tratta colla potassa. A tale effetto in un crociuolo di platino o di argento si mette una quantità di pietra ben macinata con una determinata quantità di potassa; e, senza deviare da' processi convenienti, si arriva ad attaccare la pietra in breve tempo. Nell' atto e dopo della fusione si osservano de' fenomeni che indicano sovente quale sia la natura della sostanza dominante nella composizione della pietra. Questi fenomeni sono la fusione più o meno completa, e il colore che prende la terra dopo l' operazione.

554. Se la fusione del miscuglio è liquida, si può esser sicuro che la silice domini nella sostanza analizzata. Se, malgrado il colore, il miscuglio è restato pastoso e opaco, è un segno sicuro che vi abbondino le altre terre. Se la materia si presenta sotto la forma di una polvere ruvida, il cui volume si è aumentato di troppo, si può esser sicuro che l' allumine vi sia predominante.

Il color verde oscuro o neraſtro che prende il miscuglio, annunzia la presenza dell' ossido di ferro: il

verde chiaro, quella dell' ossido di manganese; il giallo verdastro, quella dell' ossido di cromo.

555. Dopo di essersi tolto il crociuolo dal fuoco, e di essersi ben pulito, si mette in una capsula di porcellana, e si riempie di acqua che si rinnova da tempo in tempo, finchè la materia che contiene se ne sia interamente staccata.

556. Ciò fatto, tutta la massa fusa contenuta nel crociuolo si allunga in una sufficiente quantità di acqua distillata, e vi si versa dell'acido muriatico. Quest'acido produce la precipitazione di una materia fioccosa, che indi si torna a disciogliere a misura che vi si aggiugne dell' acido divisato. Questo precipitato si forma dalla silice e dall' allumine che l' acido aveva separate dapprima dalla potassa, e che discioglie in seguito non meno delle terre che l' alcali non aveva attaccate. Se resta qualche cosa in fondo del liquido, è questa una prova che tutte le parti della pietra non sono state attaccate dalla potassa, e si debbono trattare come l' abbiamo indicato, finchè il tutto sia messo in dissoluzione dall' acido muriatico. Se la dissoluzione prende un color rosso di porpora, è questa una prova della presenza dell' ossido di manganese. Il color rosso dorato annunzia il ferro: il color giallo dorato il cromo: il color bianco poi dimostra di non esservi o niente o un tantino di ossido metallico nella pietra.

557. La dissoluzione dell' acido muriatico si fa svaporare a secchezza, e poscia la materia polverosa, ottenuta mercè la vaporizzazione, si allunga in una gran quantità di acqua distillata. Il tutto si riscalda leg-

germente ; il liquido si gitta sopra di un feltro , e colando vi lascia la silice che si fa asciuttare , e si pesa ancor calda . Essa dee avere i caratteri indicati n. 71. Se fosse colorata , conterrebbe un tantino di ossido metallico , dal quale si spoglierebbe , trattandola con un acido concentrato ; si laverebbe , si farebbe asciuttare , e la dissoluzione dell' ossido si aggiugnerebbe al liquido, dal quale si è separata l' allumine .

558. Dopo di essersi separata la silice nel modo descritto , nella dissoluzione in cui si conteneva se ne versa un' altra di carbonato di potassa e di soda ; si forma un precipitato che si lava dopo di averlo raccolto , e si tratta colla potassa ben purificata . Se contiene dell' allumine o della glucinia , queste terre saranno disciolte ; ma le altre , del pari che gli ossidi metallici , non saranno attaccate .

559. La dissoluzione di allumine nella potassa dee esser saturata da un acido , ma in eccesso , affinchè possa questo da una parte saturar la potassa , e dall' altra impadronirsi dell' allumine che ne ha separata. A questa dissoluzione si mescola in seguito un carbonato di ammoniaca . L' allumine del muriato di allumine che si è prodotto abbandona il suo acido all' ammoniaca , nell' atto che s' impadronisce dell' acido carbonico che vi era in combinazione : si precipita del carbonato d' allumine sotto la forma di fiocchi bianchi ; e se la quantità del carbonato d' ammoniaca è sufficiente , la glucinia resta completamente disciolta.

Il precipitato d' allumine si lava , si fa riscaldare a rossezza , si pesa ; ed in tal modo si determina la quantità dell' allumine .

560. Per separare la glucinia dalla diſſoluzione in cui si contiene, si fa bollire per qualche tempo. Allora se, come il supponiamo, contiene della glucinia, si vede intorbidarsi e deporre una polvere granita, voluminosa, leggiera, il cui peso si determina dopo di averla calcinata.

561. Se reſtaſſero alcune soſtanze non attaccate dalla potaſſa, un tal residuo potrebbe eſſere formato di calce, di magnesia, di uno o più oſſidi metallici, ad eccezione di que' di ſtagno e zinco; dappoichè sono solubili nella potaſſa; ma non se ne incontrano nelle pietre.

Se i corpi de' quali parliamo esiſteſſero in tal residuo, bisognerebbe trattarli con acido solforico allungato nell' acqua, fino a non più eſſervi efferveſcenza. Coteſta efferveſcenza in tal caso dee la sua origine all' acido carbonico combinato colle soſtanze in quiſtione. Terminata l' operazione, si fa evaporare la diſſoluzione a secchezza, per isbarazzarla dall' acido che vi si potrebbe trovare in eccesso, e la materia diſſeccata si allunga in una scarsa dose di acqua. I solfati metallici e que' di manganese si disciolgono, nell' atto che il solfato di calce, quasi insolubile, reſta nello ſtato di solidità. Il solfato di calce si raccoglie, si calcina, si pesa, e si determina la quantità della calce esiſtente nella pietra; perciocchè si sa che il carbonato di calce, trattato nella maniera descritta, contiene 0,14 di calce.

562. Reſta intanto a separare partitamente gli oſſidi metallici e la magnesia. Queſti oſſidi non poſſono eſſere che di ferro, di manganese, di cromo o di ni-

chel ; giacchè altri non se ne sono incontrati finora nelle pietre , nè mai si presentano uniti . Affine di ottenerli isolati , la loro dissoluzione si allunga in una gran quantità di acqua : vi si aggiunge un leggiero eccesso di acido , ed indi vi si versa una dissoluzione di carbonato di potassa ben saturata di acido carbonico . Con tal mezzo si precipiteranno gli ossidi di ferro , di cromo e di nichel , nel mentre che la magnesia e l' ossido di manganese resteranno disciolti nell' acido carbonico .

563. Per separare l' ossido di manganese dalla magnesia , nel liquido che le contiene si verserà dell' idro-solfuro di potassa ben saturato d' idrogeno solforato e l' ossido si precipiterà nello stato d'idro-solfuro, e intanto la magnesia resterà in dissoluzione . La magnesia sarà precipitata dalla potassa , si laverà , si calcinerà, e si determinerà il suo peso . Indi si calcinerà l' idro-solfuro di manganese nell' aria libera, affin di scacciarne l'idrogeno solforato . Quando ne sarà libero , quest' ossido si offrirà colle proprietà indicate n. 143 .

564. Per compiere l'analisi non si tratta che di separare gli ossidi di cromo , di ferro e di nichel .

A tal uopo si fanno bollire a più riprese con acido nitrico : con questo mezzo si acidificherà il cromo. Ciò fatto si riscalda il miscuglio con una dose di potassa : si allunga con acqua ; si decanta il liquido, e il precipitato che si ottiene si lava, fin che l'acqua non ne tolga più nulla . Se il cromo si vuol ridurre allo stato di ossido , si satura la sua dissoluzione nella potassa con acido muriatico in eccesso . Si fa svaporare

di nuovo il liquido, finchè abbia acquistato un color verde. Allora, versandovi un alcali puro, si precipita il cromo, ridotto allo stato di ossido dall'acido muriatico, il quale lo spoglia della porzione di ossigeno che aveva tolto all'acido nitrico per acidificarsi. Si asciutta quest'ossido e si pesa, per determinarne la quantità.

Oltre i caratteri già assegnati all'ossido di cromo, mercè de' quali si riconosce, si distingue eziandio pel color verde che comunica al *borrace* allorchè vien fuso con esso: come anche per la sua acidificazione mercè dell'acido nitrico, e pel color rosso che prende in tal circostanza.

565. Ora non resta che d'isolare gli ossidi di ferro e di nichel. Vi si arriva agevolmente, facendoli disciogliere in una dose di acido muriatico, e versando in siffatta dissoluzione una grandissima quantità di ammoniaca, finchè questo corpo agisca sull'odorato. Allora l'ossido di ferro si precipita, nel mentre che l'ossido di nichel resta in dissoluzione nell'ammoniaca, alla quale fa prendere il colore d'un blu porporato. La dissoluzione dell'ossido di nichel si decanta da sopra l'ossido di ferro: quest'ultimo ossido si asciutta e si pesa: colla evaporazione si arriva a separare quello di nichel dall'ammoniaca, e indi se ne determina il peso.

L'ossido di nichel si distingue pel suo colore *verde-pomo*, per la sua dissolubilità nell'ammoniaca che colora in blu tendente al porporino, e pel colore di giacinto che fa prendere al borrace.

566. Ottenute nel modo additato tutte le sostan-

ze che riunite compongono la pietra analizzata, si mette insieme il rispettivo lor peso, per formarne un totale, che si paragona con quello della massa esaminata. Se questa comparazione non dà per risultato che una differenza di due o tre centesime, più o meno, si può esser certo che l'operazione è ben fatta; ma se la differenza è più considerevole, si ha tutta la ragione di credere di essersi perduta una porzione di uno o più principj. Fa d'uopo cominciar l'analisi di bel nuovo. Se si osserva sempre la medesima differenza, malgrado tutte le attenzioni ed esattezze usate nell'esperimento, è dessa una prova che la pietra contenga de' principj volatili o solubili nell'acqua, e si dee procurare di riconoscerli.

567. Per riuscirvi si adopera il seguente metodo: Dapprima si frantuma la pietra in pezzettini; indi si fa roventare al più che sia possibile in una storta di porcellana guernita del suo recipiente. Se la pietra contiene dell'acqua di cristallizzazione o un principio volatile, questo corpo calerà al fondo del recipiente, e se ne determinerà il peso e la natura. Se poi la pietra non soffre perdita in questa operazione, o non ne prova che una molto inferiore a quella data dall'analisi, vi ha luogo a presumere che contenga una sostanza solubile nell'acqua.

568. In tal circostanza si può attendere a trovar della potassa, dappoichè essa s'incontra in molte pietre. Per assicurarsene, si riduce la pietra in polvere impalpabile, e si fa bollire in un crociuolo di platino a più riprese col quintuplo o sestuplo del suo peso di acido solforico concentratissimo e puro egual-

mente. Sul fine dell'operazione, per isprigionare l'acido in eccesso, si aumenta un po' il calore, badando però a non dargli tale intensità sicchè decomponga i solfuri che si sarebbero potuti formare.

La materia contenuta nel crociuolo si allunga nell'acqua bollente fin che il residuo perda affatto il sapore. Si fa svaporare il liquido fino a secchezza, per separarne le porzioni di acido che avrebbe potuto resistere agli effetti del primo diseccamento. La materia così diseccata si allunga, e si fa nuovamente bollire nell'acqua; si feltra il liquido, e si fa svaporare fino al punto più favorevole alla cristallizzazione. Se la pietra analizzata contiene della potassa e dell'allumine, si otterrà una quantità di allume corrispondente a quella della potassa, e si determinerà la proporzione di questa, prendendo il decimo dell'allume ottenuto. Ma come potrebbe avvenire che nella pietra non vi fosse bastante allumine per saturare tutta la potassa, così bisognerebbe in tal caso mescolare al liquido una certa quantità di allumine disciolta nel acido solforico; e se tuttavia restasse della potassa, questa si unirà alla dissoluzione dell'allumine nell'acido solforico, e darà una novella quantità d'allume.

569. Nel caso che non si ottenesse niente di allume mercè l'acido solforico, sarebbe d'uopo di attribuire la perdita provata nell'analisi ad un'altra cagione. La pietra esaminata potrebbe contenere della soda che, solubile nell'acqua al pari della potassa, non dà pur tuttavia punto di allume. Si viene ad assicurarsi della presenza di questo ultimo alcali, versando dell'ammoniaca nell'acido solforico di cui si è fat-

to uso per trattare la pietra, e poscia calcinando in un crociuolo di platino il sale ottenuto. Il sale di ammoniaca già formato si volatilizza, e resta solo il solfato di soda.

Seguendo gli esposti principj, e variando i processi secondo le circostanze, si sono analizzate le pietre delle quali si sono determinate le parti costituenti, e si arriverà a conoscere la natura di quelle che non si sono esaminate finora, o che lo sono state con pochissima esattezza.

§. II.

De' Minerali, del loro saggio, e della maniera di travagliarli.

570. I metalli non si offrono d'ordinario in natura nello stato di purezza in cui li abbiamo esaminati. Così nello stato di ossido che nello stato metallico sono combinati con altre sostanze.

I mineralogisti li riconoscono dalle proprietà fisiche che mostrano nelle loro combinazioni e nella loro miscela. Per quanto però questo metodo sia spedito, non è esatto. Sovente due corpi differentissimi per lor natura, si presentano sotto apparenze che a primo colpo di occhio sembrano le stesse; e si caderebbe in un grossolano abbaglio, se dietro questo rapporto de' sensi, si confondesse l'uno coll'altro. Ciò appunto è avvenuto a' mineralogisti che, sdegnando il soccorso della chimica, unicamente han seguito l'esterne apparenze e alcune fisiche proprietà,

tà, per distinguere un metallo dagli altri, se però; senza trascurare il soccorso presentatoci dall'esteriore, si ricorre a' mezzi somministrati dalla chimica, per conoscere l' intima natura de' corpi, è evidente che con un passo fermo e assicurato si giungerà al termine che si mira, senza timore di traviamento.

571. Se giova saper riconoscere le differenti sostanze che accompagnano un metallo, e di acquistare de' mezzi sicuri, per determinarne la natura e le proporzioni, non è meno importante di arrivare a ridurre il metallo nello stato in cui possa servire a' nostri bisogni. Ed ecco due operazioni ben importanti, la *docimasia*, e la *metallurgia*. La docimasia si occupa a conoscere i minerali di una maniera più o meno esatta; la metallurgia a travagliarli in grande. La prima ci mostra i vantaggi che possiamo ritrarre, trattando questo o quell' altro minerale; la seconda realizza queste speranze.

572. Col nome di *minerale* o *miniera* si dee sentire un metallo combinato con una sostanza qualunque che gli dà delle proprietà differenti da quelle che lo caratterizzano. In tale stato cotesta sostanza si conosce sotto il nome di *mineralizzatore*; e i metalli, co' quali è unita, sono distinti coll' epiteto di *mineralizzati*. La combinazione di un mineralizzatore non si limita a un solo metallo; sovente si estende a parecchi, e bene spesso altresì molti mineralizzatori e molti metalli sono confusi nella stessa miniera.

573. Le miniere s' incontrano nella superficie della terra, più d' ordinario però nell' interno de' massi delle pietre di granito, di quarzo ec., ove for-

mano delle specie di masse continuate appellate *filoni*. Questi hanno direzioni diverse : talvolta seguono un piano orizzontale , ma il più delle volte sono inclinati. La parte che li ricuopre si appella *tetto*; quella che li sostiene *suolo*; quelle che si applicano a' loro lati, si chiamano *muri*; finalmente la massa delle pietre o de' cristalli che avviluppano le miniere , si appella *pietra metallica* , o con un vocabolo tedesco *gangue* .

574. I metalli nello stato di minerali si possono dividere con Fourcroy in cinque classi .

1. Metalli natii .
2. Metalli allegati tra loro .
3. Metalli uniti a' corpi combustibili .
4. Metalli ossidati .
5. Metalli uniti agli acidi .

Nella prima classe che comprende i metalli natii , ossia que' che si offrono colle proprietà individuali che li caratterizzano , si debbono allogare principalmente il platino , l' oro , l'argento , il rame , il mercurio , il bismuto , l' antimonio , l' arsenico . Talvolta si è trovato il ferro in questo stato ; lo zinco però , il piombo , lo stagno non vi si vedono che rarissimamente .

La seconda classe non si offre spesso . Tra i metalli allegati insieme non s' incontrano che l' oro e l' argento , l' oro e il rame , l' argento e il mercurio .

La classe che comprende i metalli uniti a' corpi combustibili non metallici è la più numerosa . Essa comprende tutti i solfuri metallici . Appunto sotto la forma di solfuri si presenta la maggior parte de' me-

talli, e soprattutto il piombo, il rame, l' argento, lo zinco, il mercurio, l' antimonio.

I metalli ossidati non formano una classe estesa quanto l' ultima. In tale stato con ispezialtà si trovano il rame, il ferro, il piombo, l'antimonio, lo zinco, e tutti i metalli friabili.

L' ultima classe che comprende i metalli uniti agli acidi, presenta alcune combinazioni all' estremo variate. Così si trovano de' solfati e de' carbonati natii di rame, di ferro, di piombo, di zinco; delle combinazioni della maggior parte de' mentovati metalli coll' acido muriatico; de' fosfati di ferro e di piombo; degli arseniati, de' tungistati e de' cromati metallici. Queste ultime quattro specie di sali debbono la loro esistenza agli ossidi de' metalli friabili. Si dee osservare che non mai s' incontrano questi sali metallici in grandi masse, come i solfuri.

575. Allorchè si è trovata una miniera, e se ne vuol conoscere la natura, si adoperano de' processi più o meno esatti, secondo il disegno che si è proposto. Così chi vuole trarre profitto da una miniera, cerca soltanto di determinare la quantità del metallo che può ritrarne. Il chimico al contrario fissa egualmente la sua attenzione e sul metallo che contiene, e sulle sostanze colle quali è combinato.

576. Per arrivare a conoscere la quantità del metallo sulla quale si può contare nel saggio d'una miniera, si segue il metodo che indicheremo. Si scelgono delle mostre della miniera tralle *ricche*, le *medie*, e le *povere*. Ciò si appella *spartire*. Si polverizzano, e si lavano per separarne la pietra metallica

colla lavanda. Indi in una scodella di terra, ricoverta da un' altra, si torrefà la miniera sbarazzata colla lavanda da' corpi estranei co' quali trovavasi immista. Con tal mezzo si fa sprigionare una gran parte del mineralizzatore che si volatilizza coll' azione del calorico. In siffatta operazione si offida il metallo. La miniera arroventita si tiene esposta all' azione del fuoco, finchè non renda più vapori. In seguito si unisce col triplo in peso di un miscuglio di carbonato di potassa, di carbone, e di un pò di muriato di soda. Il carbone disoffida il metallo; l' alcali fa fondere la pietra metallica che resta ancora col menzionato metallo; e il muriato di soda, liquefatto dal calore, galleggia su tutta la materia fusa, la difende dal contatto dell' aria, e impedisce il metallo di offidarsi. Allorchè la fusione è ben completa si lascia raffreddare il vaso in cui si è eseguita. Rompendolo vi si trova in fondo come una materia denominata *scoria*, formando il metallo una sola massa. Questa massa metallica è distinta col nome di *culatta*. Il peso e la natura di essa fan conoscere ciò che si dee attendere dal saggio della miniera.

577. Si dee comprendere che i processi descritti soffrono qualche modificazione, secondo le circostanze. Sovente fa d' uopo aggiungere alla miniera de' fondenti più attivi degl' indicati. Si fa uso a tal uopo del borrace, del vetro soppesto, della potassa. Talvolta si aggiungono de' corpi capaci di disoffidare energicamente i metalli. Sovente si ricorre all'azione combinata del calorico e di un metallo il quale, per

l' effetto di un' attrazione più grande, s'impadronisce del mineralizzatore di quel metallo che si vuole ottenere; con tal mezzo però non si arriva a un esattissimo risultato. Una porzione del metallo aggiunto si combina con quello che si vuol conoscere, e ne altera le proprietà.

578. Con questi primi tentativi di rado si arriva ad avere il metallo puro: sovente un metallo poco offidabile contiene eziandio un metallo offidabile. Perchè se ne sbarazzi si brucia di bel nuovo e si prendono tutte le possibili precauzioni, affinchè la massa metallica sia esposta in tutti i suoi punti al contatto dell' aria. Un tal processo, benchè inesatto, fa sperar non di meno una quantità di metallo maggiore di quella che realmente non si ottiene ne' lavori in grande. Quindi, per approssimarsi a' processi usati, si prova di fondere la miniera semplicemente a traverso de' carboni, e se ne agevola la fusione con iscorie di ferro, o con altre materie di prezzo vile.

579. Il chimico, che non si limita come il mineralogista a determinare la quantità d'una sola parte della miniera, segue altri processi, allor che si occupa di un' operazione docimastica. Egli riscalda la miniera in una storta, ad oggetto di riconoscere i principj che il calorico ne sprigiona, e poterne determinare la natura e le quantità. In seguito fonde attentamente la miniera, tenendo conto di tutti i fenomeni, e pesando con esattezza le materie delle quali fa uso, ec.

580. Ci ha però un metodo più sicuro per giungere al medesimo segno; ed è di trattar le miniere

cogli acidi che diſſolvono i metalli, senza attaccare i mineralizzatori.

A tal effetto si adopera l'acido solforico o l'acido muriatico allungato, in preferenza dell'acido nitrico il quale, bruciando il solfo, fa cadere in inganno sulle sua quantità, e sovente altera la miniera. Pesando la porzione non attaccata dall'acido, dopo di averla separata e lavata, si determina la proporzione del mineralizzatore, e si precipita il metallo dalla sua diſſoluzione con alcali, con pruſſiati, con acqua idro-solforata, talvolta eziandio con altri metalli che gli tolgono il suo oſſigeno, e si disciolgono in sua vece. Ecco il perchè, immergendo una lama di ferro in una diſſoluzione di rame, si vede coverta di un leggiero ſtrato di queſto metallo che eſſo precipita, togliendogli il suo oſſigeno, e soſtituendosi nella diſsoluzione.

Queſti sono in generale i proceſſi che si debbono seguire per analizzar le miniere: si fan variare però in parecchie circoſtanze, come se ne sarà convinto allorchè si ſtudierà la docimasia in tutti i suoi dettagli.

581. Dopo di aver parlato del modo di saggiar le minie e, ci reſta a far parola del loro travaglio in grande. Senza entrare in verun dettaglio sul modo che si usa nella eſtrazione della miniera, supporremo di non doversi far altro che ricavarne il metallo che contiene.

A tal effetto, si comincia dallo scegliere o separare partitamente differenti pezzi di miniera che debbono dare differenti prodotti, secondo la loro na-

tura, o han bisogno di esser trattati in un modo particolare. Quest' operazione, appellata da' francesi *triage*, non si pratica che nelle miniere preziose, oppure di gran fruttato.

Sottoposta o no la miniera all'operazione additata, si fa sempre passare sotto una macchina fatta apposta per acciaccarla. E' dessa una specie di trogolo allungato, in cui si muovono, coll'ajuto di macchine appropriate a quest' uso, de' pezzi di legni verticali, guerniti di ferro, e destinati ad agire in qualità di pestelli che acciaccano la miniera e la pietra metallica.

Allorchè la miniera si cava fuori dalla descritta macchina, si sommette alla lavanda che si esegue in diverse maniere; ora in piattelli di legno, ora in mastelli traversati da una corrente di acqua; sovente sulla corrente di un acqua viva, talvolta su tavole inclinate, guernite di panno, e destinate a soffermare i frammenti irregolari della miniera. Si comprende che questa operazione ha per oggetto il far trasportare dall'acqua la pietra metallica e le pietre meno pesanti della miniera, che occupa sempre il fondo dell' istrumento usato.

Lavata la miniera è sottomessa alla torrefazione. Mercè di questa operazione vien essa divisa e separata dal mineralizzatore in gran parte. I processi usati per tal operazione variano secondo la specie delle miniere e la natura de' mineralizzatori. La torrefazione si opera all' aria libera, o in mezzo de' carboni, talvolta in fornelli particolari.

Quando si stima che la miniera sia torrefatta ab-

baſtanza, si procede alla fusione. Queſta operazione che si esegue in fornelli deſtinati a tal uopo, presenta delle più o men grandi difficultà, ed esige de' proceſſi variatiſſimi che coſtituiscono l'arte del mineralogiſta, e che ci spiace di non poter dettagliare in queſt' opera.

CAP. III.

Dell' analisi delle acque.

§. I.

Delle Acque di pioggia, di neve, di fontana, di fiume, di pozzo e del mare.

582. *Acqua piovana.*

L'analisi c' iſtruisce che l'acqua piovana contiene molt' aria, un tantino di acido carbonico, di muriato e di nitrato calcareo.

583. *Acqua di neve.*

L acqua di neve liquefatta di fresco differisce dalla precedente, perchè contiene una minor quantità di muriato e di nitrato calcareo, ed è priva di aria.

584. *Acqua di fontana.*

L'acqua di fontana non contiene verun corpo eſtraneo se scorre sopra di una sabbia ben pura; altrimenti il più delle volte è caricata di carbonato di calce, di muriato di calce, di soda o di carbonato di soda.

585. *Acqua di fiume*.

L'acqua di fiume allorchè non è imbrattata dalla terra che vi si scioglie nelle grandi alluvioni, contiene gli ſteſſi ſali dell'acqua impura di fontana, sovente però in minor quantità.

586. *Acqua di pozzo*.

L'acqua di pozzo tiene in diſſoluzione del solfato di calce e del nitrato di potaſſa, e medesimamente de' sali indicati più innanzi.

587. *Acqua marina*.

L'acqua marina è carica di muriato di soda, di solfato di magnesia e di calce, e di una materia appellata *materia estrattiva*, finora ignota.

588. *Acqua distillata*.

Si dee eſſere accorto a non adoperare alcuna delle menzionate acque per le operazioni chimiche. I risultati sarebbero differenti da que' che si van cercando. Quindi l'acqua deſtinata all'esperienze si separa colla diſtillazione da tutt'i corpi che può tenere disciolti; e preparata in tal modo si denomina *acqua diſtillata*.

§. II.

Delle Acque minerali e medicinali.

589. Con queſta denominazione indichiamo le acque che, cariche di differenti principj, e conseguentemente fornite di diverse proprietà, esercitano un'azione marcata sulla economia animale.

590. L'analisi ci ha insegnato a diſtinguerle in qua-

tro classi. 1, in acque acidule; 2, in acque saline; 3, in acque solforose; 4, in acque ferruginose.

591. *Acque acidule.*

Le acque acidule si distinguono pel loro sapor piccante; per le bolle che se ne sprigionano; pel color rosso che danno alla tintura di girasole, e pel precipitato che producono nelle dissoluzioni di barite, di stronziana e di calce. Queste acque ripetono siffatte proprietà dal carbonio che contengono: quest' acido però non vi s'incontra solo, perciocchè vi è combinato con soda, calce, magnesia e ferro. Vi s'incontrano parimente uno o più carbonati uniti insieme: e talvolta tutti e quattro si presentano nella medesima acqua, la quale nel tempo stesso contiene quasi sempre del muriato di soda. Alcune di queste acque acidule sono calde, come quelle del Monte d' oro, di Richy, ec. altre son fredde, come quelle di Wals, di Chatelden, ec.

592. *Acque saline.*

Le acque saline si distinguono dalle precedenti pel predominio de' sali che in esse son contenuti, benchè sovente contengano nel tempo stesso delle altre sostanze, come, acido carbonico, ferro ec. Le proprietà di queste acque variano in ragion della specie del sale che vi è in maggiore abbondanza. Allorchè son cariche di solfato di calce, son crude, insipide, non disciolgono il sapone, non cuocono i legumi: di tal carattere sono sovente le acque de' pozzi.

Se il solfato di magnesia vi abbonda più degli altri principj, sono amare: se vi predomina il solfato di soda, sono salate,

Le acque alcaline debbono le lor proprietà al carbonato di soda più abbondante di tutti gli altri sali.

Il carbonato di calce, disciolto abbondantemente nelle acque mercè dell'acido carbonico, che or sì ed or no vi si trova in eccesso, costituisce delle acque dure che, col deporre il lor sale insipido, formano delle incrostazioni.

593. *Acque solforose.*

Le acque solforose con facilità saran distinte dalle testè descritte, pel loro odor puzzolente, e per le proprietà di alterare il color dell'argento col farne verde o nera la superficie, e di rendere del solfo a contatto dell'aria. Alcune non contengono che gas idrogeno solforato, altre poi un vero solfuro.

594. *Acque ferruginose.*

Le acque ferruginose, senza odore, dotate però di un sapore particolare, in ragione del metallo che vi si trova disciolto, non potranno esser confuse colle precedenti. Il ferro ora è disciolto dall'acido carbonico senza eccesso, e costituisce le acque ferruginose semplici; ora è disciolto dal detto acido in eccesso, e forma le acque ferruginose acidule.

595. Dopo indicate le differenti specie di acque minerali che si offrono sulla superficie del globo, esporremo i mezzi onde procedere ad analizzarlo.

La stessa cosa è per l'acqua e pe' metalli. Si hanno de' mezzi pronti, ma inesatti per arrivare con una certa approssimazione alla conoscenza de' loro principj: ci hanno altresì de' metodi che danno risultati precisi sulla loro natura.

Quando si è a portata di esaminare molte sorgenti

di acque minerali, si arriva, recando attentamente gli sguardi sulla situazione delle sorgenti, sulla natura del terreno da cui scaturiscono, su i depositi delle sorgenti e de' ruscelli vicini, sulle incrostazioni de' corpi che vi cadono, ec. non trascurando nel tempo stesso l' odore, il sapore, il colore, la gravità specifica; si arriva, dico, ad acquistare successivamente delle nozioni su i principj che contengono.

Siffatte nozioni però non sono per anco positive abbastanza. Per mettersi in istato di decidere, si esamina l' azione di certi corpi, sieno semplici o composti, sulle acque, affin di determinare, mercè i risultati che rendono, la natura de' corpi in esse contenuti. In tale occasione, come in tutt' i casi d'analisi, si dà il nome di *reattivi* a' corpi che si fanno agire sopra il composto.

Tra i corpi semplici, si fa uso della potassa e della calce disciolte nell' acqua.

Tra i corpi composti si fa uso degli acidi solforico, solforoso, nitroso e muriatico ossigenato, dell' ammoniaca, del muriato di barite, di calce, del nitrato di mercurio e del nitrato d' argento.

596. Esame delle acque minerali co' reattivi.

Indicheremo presentemente l' azione di questi reartivi diversi.

La potassa pura, versata nelle acque minerali, produce molti effetti simultanei. Decompone i solfati, i nitrati di calce e di magnesia, i sali metallici, e ne separa nel tempo stesso le basi. Precipita i carbonati di calce e di magnesia tenuti in dissoluzione coll' ajuto dell'acido carbonico, impadronendosi dell'

eccesso di quest' acido. Se è ben concentrata intorbida eziandio le acque che contengono sali formati dalla potassa e dalla soda, diminuendo la loro solubilità mercè l' attrazione ch' esercita sopra dell' acqua. Si viene ad assicurarsi di quest' ultimo effetto, versando una nuova quantità d'acqua che torna a disciogliere il precipitato. Tra i precipitati ottenuti si distinguono la calce e la magnesia, perciocchè si dissolvono negli acidi senza effervescenza: i carbonati di calce e di magnesia, perchè fanno effervescenza nel disciogliersi: gli ossidi finalmente si riconoscono dal lor colore ec.

L' acqua di calce, aggiunta alle acque minerali, s' impadronisce dell'acido carbonico, e forma del carbonato di calce che si precipita: decompone il carbonato di soda, togliendogli l'acido carbonico, e formando del carbonato di calce: decompone i sali di magnesia, impadronendosi de' loro acidi, e la magnesia si precipita in fiocchi bianchicci. Questi tre effetti, che rappresentiamo come distintissimi, possono simultaneamente aver luogo: in tal caso bisogna esaminare il precipitato.

L' acido solforico, se forma nell' acqua un precipitato copioso e pesante, indica la presenza della barite; se produce effervescenza, indica quella dell'acido carbonico e de' carbonati terrosi ed alcalini.

L'acido solforoso precipita il solfo delle acque contenenti dell' idrogeno solforato.

L' acido nitroso e l'acido muriatico ossigenato producono lo stesso effetto: distruggono il fetore delle acque; ma quest' ultimo acido brucia nel tempo stesso il solfo se vi è molto abbondante,

L'ammoniaca, versata nell' acque, decompone i sali magnesiani e alluminosi tenuti in dissoluzione da esse; giova però osservare che non decompone che in parte i primi, e forma colla parte non decomposta un sale triplo. Toglie l' acido carbonico a' carbonati di calce, di magnesia e di ferro tenuti da quest' acido in dissoluzione. Agisce su tutti i sali del rame, e segnatamente sul suo solfato: e l' acqua prende un color blu.

Il muriato di barite serve a decomporre i solfati. L' acido solforico cede la sua base all' acido muriatico, si combina colla barite, e si precipita nello stato di solfato di barite, il cui peso determina la quantità d' acido solforico contenuto nell' acqua. Il muriato di calce produce un effetto analogo, e fa precipitare i solfati alcalini in solfati calcarei.

I nitrati di mercurio e d' argento indicano la presenza dell' acido solforico e dell'acido muriatico, senza far conoscere le lor proporzioni.

Si comprende che, variando l' uso di cotesti diversi reattivi, e servendosi or dell' uno or dell' altro, si può determinare dagli effetti che producono, la natura delle acque: non si arriva però alle proporzioni delle sostanze che contengono, e a quell'analisi esatta che sola può soddisfare il chimico, e di cui indicheremo i processi.

397. Il solo mezzo di analizzare completamente le acque minerali è di sottometterle all'azione del calore, e di farle svaporare. Facendo uso di un convenevole apparecchio, si ottengono da una parte i principj volatili che possono contenere; e dall' altra si

hanno in residuo, sotto forma solida, le sostanze che vi si trovan disciolte.

Fa d' uopo sottomettere una quantità considerabile d' acqua a cotesta evaporazione, per esempio 30 in 40 libbre, ed eseguirla in vasi di porcellana, di terra o d' argento, e a un moderato calore. Allorch' è terminata, si ottiene un residuo composto di sali deliquescenti, di sali solubili nell' acqua fredda, di sali solubili nell' acqua calda.

Si tolgono i sali deliquescenti coll' ajuto dello spirito di vino, che ha la proprietà di discioglierli. Questi d' ordinario non sono, che muriato di calce e di magnesia.

Poscia si tratta il residuo con acqua fredda che ne toglie i sali fusibili che vi si trovano, come sono il muriato di soda, i solfati di soda e di magnesia, il nitrato di potassa e il carbonato di soda.

Sulla massa che non si è potuta disciogliere da quest' acqua, se ne versa della bollente, la quale si carica di sali molto meno solubili degli ultimi indicati. Con tal mezzo non si ottiene che solfato di calce.

Finalmente sul residuo che non è attaccabile dallo spirito di vino e dall' acqua, si versano degli acidi più o meno energici, per separare le differenti parti che le costituiscono, e che sono carbonati terrosi, sovente misti con carbonati di ferro, d' allumine e con un tantino di silice.

Separati così con successive dissoluzioni i sali che si trovavano nell' acqua, non si tratta più che d' isolar que' che sono stati attaccati dal medesimo dissol-

vente : si trattano quindi le tre diſſoluzioni di cui si è fatta parola con reattivi appropriati .

1. Dopo di aver fatto svaporare a secchezza la diſsoluzione collo spirito di vino , si torna a discioglie- re il residuo , il quale contiene de' muriati di calce e di magnesia : si precipita la magnesia mercè la cal- ce , e queſta mercè l' acido solforico .

2. La diſſoluzione fatta coll' acqua fredda rende colla evaporazione , un dopo l' altro , i sali che tiene disciolti , e si diſtinguono dalla loro forma e dalle lor proprietà . Si dee oſſervare che una piccola porzione di queſti sali si trova immiſta co' sali delinquescenti disciolti dall' alcool che la trasportano secoloro , e se ne separa colla evaporazione .

3. La diſſoluzione coll' acqua bollente abbandona colla evaporazione il solfato di calce in piccole fo- gliette insipide , insolubili , le quali , espoſte al ca- lore con carboni , danno del solfuro di calce , che si può riconoscere dalle proprietà indicate n. 370.

4. Per separare le piccole parti insolubili coſtituen- ti il residuo , si poſſono applicare i proceſſi che ab- biamo espoſti , parlando dell' analisi delle pietre . Ve ne ha de' più semplici che s' impareranno appreſſo , ma che non poſſiamo qui dettagliare , per non allon- tanarci dalla carriera metodica che ci siamo prefiſſa .

CAP. VI.

Dell' analisi de' vegetabili.

§. I.

Della struttura de' vegetabili, della loro analisi; immediata: classificazione de' prodotti di quest' analisi.

598. Senza entrare in alcun dettaglio sulla descrizione delle diverse parti che si distinguono ne' vegetabili, non sarà inutile di rammentare in succinto le nozioni acquistate negli elementi di botanica sulla loro struttura. Si è osservato di esser formati i vegetabili di cinque ordini di vasi, e sono: 1, i vasi comuni: 2, i vasi proprj: 3, le trachee: 4, gli utricoli: 5, il tessuto vescicolare.

I vasi comuni, si trovano in tutti i vegetabili; si distribuiscono in tutte le loro parti, e son destinati a trasportare il succo.

I vasi proprj sono riempiuti di fluidi particolari nel tal vegetabile, o nella tale specie di essi. Si possono rassomigliare a certi organi che separano e conservano de' fluidi, da' quali il succo comune non dee essere imbrattato. Si trovano sempre sotto la corteccia.

Le *trachee* o vasi aerei, destinati secondo le apparenze a trasportare de' fluidi elastici, e ripieni sovente di succo, sono piccoli filetti brillanti, capillari, che accompagnano i vasi comuni.

Il tessuto utricolare, come formato di vescichette

ripiene di un liquido denso, costituisce il midollo delle piante. In queste vescichette si spande il succo; e per un azione della organizzazione vegetabile vi si vengono ad elaborare de' fluidi che sono trasportati ne' vasi proprj. E' in esse, a parlare con proprietà, che si trova la sede della nutrizione de' vegetabili.

Il tessuto vescicolare, appendice del tessuto utricolare, parte dalla circonferenza di questo ultimo, passa a traverso del reticolato de' vasi comuni, e si estende sotto l'epidermide, ove versa il liquido che forma gli strati corticali.

599. Allorchè i chimici pensavano che tutti i corpi della natura dovevano la loro esistenza a diverse combinazioni dell'aria, dell'acqua, della terra e del fuoco, riguardati da essi come gli unici corpi semplici, e i soli elementi della natura, l'analisi de' vegetabili era grossolana egualmente ed inesatta. Si era contento di applicare al vegetabile l'azione del fuoco; si raccoglievano in un recipiente i prodotti volatilizzati dal calore: si lasciavano sprigionare i gas riguardati come aria, e de' quali non si faceva conto: si trascuravano gli effetti dell'attrazione, che variano in ragione della temperatura, e cambiano le combinazioni esistenti nel vegetabile: si credeva da una parte di averne raccolti nel recipiente i principj volatili, e dall'altra riguardavasi come un aggregato di principj fissi il residuo che si otteneva.

A misura che la scienza ha fatto de' progressi, e si sono acquistati de' dati certi sul gioco dell'attrazione, sulla esistenza de' fluidi elastici, sulla loro natura, si è recata una maggiore attenzione su i pro-

dotti ottenuti da' vegetabili per questa analisi, e si è riconosciuto che, credendo di separare coll'azione del fuoco i principj fissi da' principj volatili de' vegetabili, si faceva solamente variare l'affinità coll'azione del calore, e che si producevano co' principj costitutivi de' vegetabili delle nuove combinazioni, differenti da quelle ch'esistevano primitivamente in questi corpi organizzati.

Qualunque interesse che nel perfezionamento dell'analisi vegetabile possano presentare il progresso dello spirito umano, lo sviluppo de' diversi metodi che l'han recato più oltre, il dettaglio de' processi che lo han seguito, non potremmo qui occuparci di tali oggetti. Siamo obbligati, lasciando da banda tutto quel che appartiene alla storia della scienza e a' suoi progressi, di passare rapidamente a' mezzi dell'analisi de' quali si fa uso oggidì, e che han recato, come si vedrà nel decorso, alle cognizioni acquisite su i fenomeni della vegetazione.

I chimici, come abbiamo detto, avendo riconosciuto che i metodi analatici da loro usati non somministravano verun lume sulla natura de' vegetabili, han cercato nuovi mezzi per ottenerne.

Il primo passo che han fatto verso la esattezza è stato di esaminare separatamente gli uni dagli altri, e nel medesimo stato che il vegetabile ce li presenta, i differenti fluidi, le sostanze secche e polverulente, l'escrezioni offerteci da' vegetabili ne' loro vasi, sotto di membranosi inviluppi e all'esterno de' loro organi. Ottenendo così isolatamente queste diverse sostanze, si analizza il vegetabile: ma quest'analisi non ci offre

per anco alcun dato su i principj costituenti, dappoichè, dopo di tutto ciò, non è questa che un'analisi immediata (25). E'quindi necessario di decomporre queste diverse parti, per giungere alla cognizione de' principj de' vegetabili.

600. Le sostanze somministrate dall'analisi immediata de' vegetabili, sono:

1. I liquidi che sortono spontaneamente da essi per un passaggio che si aprono, spezzando i vasi che li contengono, o per quello praticatovi dalla industria umana.

2. Le sostanze che si ottengono da' vegetabili colla disorganizzazione del loro tessuto, eseguita con mezzi meccanici.

3. Le sostanze ottenute da'vegetabili co'mezzi chimici.

4. Le sostanze solide de' vegetabili.

Nella prima classe sono allogati.

1. Il mucoso
2. Il succo
3. Le resine
4. I balsami
5. Il succo elastico.

Nella seconda.

1. I fluidi
2. Il zucchero
3. Gli olj fissi
4. Le gomme resine;

Nella terza.

1. Gli acidi
2. Gli olj volatili
3. La canfora
4. I butirri, e la cera de' vegetabili
5. L'estrattivo
6. La fecola amilacea
7. Il glutine
8. L'albumine vegetabile
9. Le materie coloranti
10. Il tannino.

Nella quarta ed ultima.

1. Il legnoso
2. Il subero.

Esamineremo successivamente queste differenti sostanze. Poscia esamineremo quali sono i cangiamenti prodotti ne' vegetabili nella loro decomposizione spontanea; e finalmente daremo fine a questa parte coll' esame de' principali fenomeni della vegetazione.

CAP. V.

Esame de' liquidi che vengono fuori spontaneamente da' vegetabili col passaggio che vi si aprono, rompendo i vasi che li contengono, o per quel che vi è prodotto dalla industria umana.

§. I.

Del mucoso.

601. Il mucoso, noto altresì volgarmente sotto il nome di gomma e di mucellaggine, sparso per tutte le parti della pianta, distende sovente i vasi degli alberi in tal maniera che li frange, e se ne scappa fuori sotto forma di un liquido denso, glutinoso, che si condensa all'aria in una materia trasparente più o men colorata, di una forma sferoidale, senza odore, d'un sapore insipido e dolciastro.

602. Il mucoso così nello stato descritto, che in quello in cui serba la liquidità che gli è propria, esposto al fuoco si fonde, si gonfia, prende un color bruno, e sparge un fumo acre e piccante. Distillandolo nell' apparecchio pneumato-chimico, se ne ricava; 1, dell' acqua; 2, un liquido rossigno e acido; 3, un tantino di olio brunastro; 4, del gas acido carbonico;

5, del gas idrogeno carbonato; 6, lascia un carbone più voluminoso della gomma.

Ecco dunque sei prodotti che ricaviamo dalla gomma, e che si distinguono tutti per le loro proprietà particolari.

Già sappiamo che l'acqua è composta di ossigeno e d'idrogeno: che l'acido carbonico è composto di ossigeno e di carbonio; che il gas idrogeno carbonato è composto di carbonio, e d'idrogeno. Se dunque l'acido, ricavato dal mucoso, rende ad un'alta temperatura acido carbonico ed acqua, necessariamente dee esser composto di carbonio, di ossigeno e d'idrogeno. L'olio, come vedremo appresso, è composto d'idrogeno e di carbonio.

Dappoichè queste diverse combinazioni sono state formate a spese della gomma, ed hanno per principj comuni il carbonio, l'idrogeno, e l'ossigeno, necessariamente il mucoso altro non dee essere che un composto di ossigeno, d'idrogeno e di carbonio, un vero ossido.

Acido piro-mucoso.

L'acido ottenuto in questa circostanza non rassomiglia punto a que' che abbiamo avuto occasione di esaminare fin ora. E' un effetto delle nuove combinazioni prodotte dal cangiamento delle combinazioni primitive. E perchè è prodotto dal fuoco, e dapprima si è ricavato dalla gomma, ha ricevuto il nome di acido piro-mucoso.

Quest'acido è sempre liquido, il suo sapore è piccante, acre, empireumatico. Colorisce la pelle in giallo dorato.

Volatile quanto l'acqua, non l'abbandona nell'atto della distillazione: se ne separa però per effetto del gelo, e si concentra. Si combina colla calce, e forma un sale disegnato sotto il nome di *piro-mucito*. Sprigiona l'acido carbonico da tutte le sue basi.

603. Il mucoso è inalterabile all'aria: si discioglie nell'acqua senza sperimentarne verun cangiamento.

604. *Acido acetico*.

L'acido solforico concentrato decompone il mucoso che gli vien messo a contatto, attesa la sua grande attrazione per l'acqua. Sollecita la combinazione del suo idrogeno e del suo ossigeno: ed allor che la sua azione è finita, la parte di ossigeno non impiegata nella formazione dell'acqua si unisce all'idrogeno ed al carbonio che restano, e produce un acido che unicamente è quello dell'aceto, disegnato in chimica col nome di acido acetico.

605. *Acido mucoso o sacca-lattico*.

Facendosi riscaldare due parti di acido nitrico sopra una di mucoso, si discioglie la gomma. Se si lascia sprigionare un tantino di gas nitroso e di acido carbonico, allora, facendo raffreddare la dissoluzione, si ottiene una polvere bianca e acida. Questa sostanza polverosa ha un sapor acre; è un acido poco solubile nell'acqua; dà, mercè la distillazione, olio, gas acido carbonico, e gas idrogeno carbonato, lasciando molto carbone per residuo. Si è denominato acido mucoso: ma più generalmente è noto sotto il nome di acido sacca-lattico.

606. *Acido malico*.

L'acido precedente non è il solo che risulta dall'

azione dell'acido nitrico sul mucoso. Se si esamina il liquore che soprannuota al precipitato, vi si trova un acido scolorito, diſſolubiliſſimo nell'acqua, e conosciuto sotto il nome di acido malico. Nel decorso torneremo a trattarne.

607. *Acido ossalico*,

Se, invece di sospendere l'azione dell'acido nitrico, si lascia continuare, si ottiene un acido criſtallizzabile noto sotto il nome di acido oſſalico, di cui si tratterà trappoco.

Così dunque, colla gomma, si produce l'acido piro-mucoso, l'acido mucoso, l'acido malico, l'acido oſſalico, l'acido acetico, i quali tutti hanno gli ſteſſi principj, cioè; l'idrogeno, il carbonio, e l'ossigeno, nè differiscono tra loro che per la proporzione di siffatte soſtanze.

§. II.

Del succo.

608. Allorchè nel principio di primavera il succo si solleva dalla radice al fuſto, gonfia e dilata talvolta i vasi comuni che lo contengono, fino a squarciarli. Allora scola in molta abbondanza. Sovente l'induſtria umana facilita lo scolo del succo che vuole appropriare a' suoi usi particolari. Baſta a tal uopo di praticare con un succhiello un foro nel tronco degli alberi, seguendo la direzione orizzontale.

609. In qualunque maniera sia raccolto il succo, si presenta sotto la forma di un fluido trasparente,

di

di un sapore ordinariamente acido, ma talvolta insipido, salato o zuccherato.

610. I prodotti del succo esposto al fuoco, variano secondo i vegetabili da' quali è tratto.

In generale si può dire che contiene dell'acido acetico, combinato in parte con potassa, e in parte con calce: che l'acido carbonico è sovente combinato con certe basi nel succo, il quale contiene degli acetati; che in tutt' i succhi si trovano delle materie vegetabili che si colorano per la loro esposizione all'aria o al calore: che se ne tragge del muriato e del solfato di potassa, e che rendono dell'ammoniaca colla distillazione.

Ad eccezione de' solfati e de' muriati de' quali farem conoscere l'origine, ritroviamo parimente qui gli stessi principj che abbiam trovati nel mucoso, l'idrogeno, il carbonio, l'ossigeno: a questi però bisogna unire l'azoto, perciocchè abbiamo l'ammoniaca.

§. III.

Della Resina.

611. Quel che si è detto del succo e della gomma si dee pur dire della resina. Questa sostanza scaturisce spontaneamente da' vegetabili, e scorre lungo il lor fusto: talvolta eziandio se ne facilita lo scolo con incisioni fatte su i vegetabili, come si pratica negli alberi appellati resinosi, per esempio, pini, abeti, larici, ec.

612. La resina varia per la sua consistenza: ora è molle e viscosa, ora è secca e frangibile. Essendo

liquida è bianca o verdastra ; secca però d' ordinario è gialla e brunastra .

Non ha odor sensibile che quando è calda ; nè dà sapore che dopo di essersi masticata per molto tempo .

Si distingue un gran numero di resine in ragione de' vegetabili da' quali son tratte ; tutte però si rassomigliano per le loro chimiche proprietà .

Tutte le resine hanno una gravità specifica superiore a quella dell' acqua , e varia da 1,045 , fino a 1,228 , essendo 1,000 quella dell' acqua .

613. La resina , esposta all' azione moderata del calore , si fonde come la cera , e ripiglia , raffreddandosi , il suo stato primiero , senza di aver provata veruna alterazione .

Se il calore però è più considerevole , e la resina si tratta in un conveniente apparecchio , dapprima se ne ottiene una sostanza , ordinariamente limpida , odorosa , il cui sapore è acre , ed eccita sull' organo del gusto una sensazione simile a quella che si produrrebbe da un corpo che brucia .

Questa sostanza è volatilissima . Per sottometterla all' azione del fuoco , alla quale scappa sì facilmente , si è nel dovere di mescolarla con sabbia o allumine , la quale contrae con essa quanto basta di unione , perchè il calore , capace di vincer questa , basti altresì a decomporre la sostanza di cui si tratta . Distillandola se ne ottiene immantinente dell' acqua , del gas idrogeno carbonato , dell' olio alquanto denso , del gas acido carbonico ; e lascia una quantità di carbone sensibile appena .

Questa sostanza si distingue col nome d' olio volatile .

La massa resinosa che resta nella storta dopo lo sprigionamento dell' olio volatile , diviene più secca e più bruna : se si continua l' azione del fuoco , rende acqua ed acido carbonico , e lascia gran copia di carbone .

La resina , riscaldata in contatto dell' aria , s' infiamma e brucia rapidamente .

Non prova verun' azione per parte degli acidi , nè è attaccata dagli alcali . Troviamo pure in questa gli stessi principj riconosciuti nelle analisi precedenti .

§. IV.

De' Balsami .

614. Si dà il nome di balsamo a certi succhi viscosi e densi che scolano da alcuni alberi . Essi si consolidano facilmente ; sono tinti di un colore rosso più o meno brunastro ; diffondono un odore dolce e soave allorchè si strofinano o si riscaldano , e rendono un acre e forte sapore .

La loro gravità specifica è superiore a quella dell' acqua : varia da 1,090 a 1,100 , essendo 1,000 quella dell' acqua .

I balsami , nel loro stato ordinario , hanno un carattere di acidità pronunziatissimo . Polverizzati e allungati in una dissoluzione di colori blu vegetabili , li fanno passare al rosso .

615. Allorchè si riscaldano i balsami in un appa-

recchio distillatorio, se ne sprigiona un vapore che si condensa in lame cristallizzate; e dopo che i balsami non ne contengono più, si portano della stessa maniera che le resine.

616. *Acido benzoico.*

Esaminando la sostanza che si sviluppa da' balsami, si osserva, allorchè è separata da' corpi eterogenei, e segnatamente dall' olio che può sporcarla, di esser bianca, brillante e duttile; di rendere un lieve odore s' è fredda, pronunciatissimo poi s' è riscaldata; e di avere nel tempo stesso un sapore acido, acre ed amaro. Questa sostanza cangia in rosso la tintura del girasole. Riscaldata in una storta, si sublima quasi intieramente. Intanto una parte si decompone, e dà un tantino di acido, di olio e molto idrogeno carbonato. Trattandola nella maniera prescritta (613) si aumentano i prodotti di cui si tratta.

Siffatta sostanza non è alterata nè dall' aria nè dagli acidi; ma si unisce agli alcali, alle terre, all' ammoniaca, e forma de' veri sali neutri e cristallizzabili. Si combina altresì cogli ossidi, e forma de' sali. Possiede quindi i caratteri degli acidi; perciò è allogata nel numero degli acidi vegetabili, e vien distinta col nome di acido benzoico.

L' epiteto di *benzoico* è derivato dalla parola *belzoino*, nome di un balsamo dal quale quest' acido si tragge in primo luogo. E perchè ne rende in molta abbondanza, si fa uso del medesimo balsamo per ottenerlo.

Giova osservare che l' acido benzoico non appar-

tiene più al mentovato balsamo che a tutti gli altri.

Segue dunque da quel che si è detto, che i balsami sono resine unite ad un acido, e che la presenza di questo costituisce la differenza ch' esiste in siffatte sostanze.

§. V.

Del Succo elastico (caoutchoux).

617. Il succo elastico, volgarmente appellato *gomma elastica*, è una materia che si ottiene da parecchi vegetabili, e segnatamente dall' *hævea*, donde la traggono gl' indigeni dell' America meridionale, mercè d' un' incisione che fanno sulla sua scorza. Il succo che scola dalla mentovata piaga, è bianco: vien messo in forme di terra in istrati più o men densi, che successivamente si fanno seccare al sole; e quando hanno acquistata la necessaria consistenza, si frange la forma, e si ripone in piccole bottiglie che veggiamo in commercio.

Tutti conoscono il succo elastico, il suo tessuto fibroso ed elastico, la sua mollezza è la facilità che ha di acquistarne un' altra maggiore col riscaldarsi.

Non ha nè sapore nè odore. La sua gravità specifica sta a quella dell'acqua :: 0,9335 : 1,0000. Se, dopo d' averlo tagliato, si ravvicinano le parti divise col taglio, e si mantengono in tale stato con una pressione più o men forte, si riuniscono, e formano un tutto omogeneo.

618. Il succo elastico, distillato in vasi chiusi,

rende un' acqua torbida, la quale tiene disciolto un sale ammoniacale, un olio denso di un odor puzzolente, una dose di gas idrogeno carbonato e di acido carbonico. Lascia un tantino di carbone che brucia difficilmente.

Esposto il succo elastico a un fuoco violento, si fonde, si gonfia, si raggricchia a guisa di corde di violino sottoposte all' azione del calore; sparge un odor fetido, e finalmente s' infiamma e brucia.

619. L' aria non altera punto il succo elastico, e l' acqua lo rammollisce senza attaccarlo. Gli acidi nitrico e solforico lo decompongono: il primo lo converte in acido ossalico e in olio, il secondo lo riduce allo stato carbonoso. Nelle circostanze indicate vi ha sprigionamento di acido solforoso e di gas nitroso.

620. Gli alcali non esercitano azione su questa sostanza.

621. Il succo elastico, trattato cogli olj volatili, forma una specie d' intonico che si applica sul taffetà, e con esso si rende impenetrabile all' acqua.

C A P. VI.

Esame delle sostanze che si ottengono da' vegetabili mercè la disorganizzazione del loro tessuto, eseguita co' mezzi meccanici.

§. I.

De' Liquidi delle piante.

622. I liquidi che si ottengono dalle piante, distruggendone il tessuto co' mezzi meccanici, meritano un esame particolare; dappoichè, oltre il succo comune, esse contengono i liquidi racchiusi ne' vasi propri; la gomma o la mucilagine tolta a diverse parti del vegetabile; e finalmente alcune parti fibrose staccate dal tessuto del vegetabile mercè la pressione, la percossa, ec.

Parecchie delle mentovate sostanze, suscettibili di essere disciolte nell' acqua, non possono essere separate dal succo che con mezzi chimici più o men complicati: altre poi, non essendo dissolubili nell' acqua, nè trovandosi che sospese in esso, possono essere più facilmente isolate.

Sovente il riposo basta per far precipitare quest'ultime, che d' ordinario son de' rottami della porzione solida del vegetabile. In tal caso si veggono deporsi in fiocchi verdastri in fondo del vaso contenente il fluido vegetabile. Talvolta questo mezzo non basta: si ricorre perciò al feltro, alla chiarificazione col bianco d' uovo, al calore. Quando si applica il ca-

lore ai fluidi per depurarli, o (in linguaggio farmaceutico) per produrne la *defecazione*, il vaso che li contiene, dopo coverto con un foglio di carta bucata, s' immerge in un altro vaso ripieno di acqua bollente, e vi si lascia per alcuni minuti. Non si tarda a vedervi de' fiocchi che si precipitano, e si uniscono insieme. La materia che forma i mentovati fiocchi, si chiama *fecula*.

Il liquido ottenuto dalle piante, depurato con quefti mezzi, ha molta analogia col succo; effo però ne differisce; 1, perchè non contiene che al rado la materia zuccherata ch' esamineremo nel seguente paragrafo, ed al contrario si presenta spesso nel succo; 2, perchè vi si trova una più o men gran quantità di mucoso che non s' incontra nel succo.

§. II.

Del Corpo zuccherato

623. Il corpo mucoso zuccherato, ossia il zucchero, esiste bell' e formato ne' vegetabili. Si ricava quasi da tutte le loro parti.

L' estrazione del zucchero dall' acero, e soprattutto dalla canna da zucchero, costituisce un' arte i cui processi sono moltiplicati, ed esigono molto travaglio ed attenzione. Non possiamo entrare in dettagli estesi a questo riguardo. Basti sapere che si fa svaporare il succo dell' acero o quello estratto dalle canne colla pressione di un cilindro, e che in seguito della evaporazione si ottiene una materia zuccherata più o

meno gialla, alquanto molle, la quale, per acquistar la bianchezza, la durezza, il brillante che ravvisiamo nel zucchero, dee provare delle operazioni particolari che costituiscono l'arte del raffinatore.

Non ci tratterremo sulle proprietà fisiche del zucchero, essendo superfluo d' indicare i caratteri distintivi di una sostanza conosciuta da tutti. Dobbiam dire pur non di meno d' essere un corpo il più fosforico della natura. Basta fregarlo nelle tenebre per farne iscappare de' raggi luminosi che si slanciano, e scompariscono colla rapidità del baleno. Il calorico, compresso dalla fregagione, si sprigiona nella indicata circostanza sotto forma di luce.

624. Il zucchero si porta col fuoco a un dipresso come la gomma. Intanto se si distilla attentamente, se ne ricava più acqua che gomma, meno di olio, più di acido piro-mucoso, meno di acido carbonico e di gas idrogeno carbonato. Il suo carbone, più raro e facilissimo a incinerarsi, lascia un po' più di potassa e di calce dopo di essere stato bruciato.

Il zucchero, riscaldato all' aria libera, si fonde con più celerità, si decompone più rapidamente della gomma, e lascia un carbone più spongioso: sparge un odore assai grato, conosciuto sotto il nome di caramele. Se s' interrompe l' azione del fuoco pria che lo zucchero si sia decomposto, resta bruno, glutinoso, deliquescente, e di un sapore acre, empireumatico e acido.

625. Il zucchero non è alterato dall' aria, ma ne attrae alcun poco di umidità. Si discioglie nell' acqua, e forma con essa, quando n' è saturato, un cor-

po viscoso e glutinoso, appellato sciroppo. Questa dissoluzione svaporata lentamente e da se, a contatto dell'aria asciutta e calda rende cristalli ottaedri, cuneiformi, incompleti, o in prismi esaedri terminati da sommità diedre.

626. Trattato il zucchero coll'acido solforico si cangia in acqua, come la gomma; ma coll'acido nitrico non rende nulla di acido mucoso. Dapprima si converte in acido malico, indi in acido ossalico, senza passare per altro stato intermedio. Questa differenza tra il mucoso ed il zucchero sembra dipendere dalla maggiore abbondanza di ossigeno contenuto da questo.

§. III.

Dell' Olio fisso.

627. L'olio fisso è contenuto nel parenchima delle semenze, e in quello de' frutti. Per ottenerlo, basta in generale di macinar le semenze o premere i frutti, usando delle precauzioni, e servendosi di mezzi indicati dall'esperienza. L'olio, ricavato in tal modo dagl'inviluppi che lo racchiudono, è sempre mescolato con materie estranee dalle quali è sbarazzato, o col lasciarlo in riposo, o col feltrarlo e chiarificarlo con diversi processi.

Allorchè l'olio o totalmente o in gran parte è separato da' corpi estranei che lo sporcano, si presenta sotto la forma di un liquido denso che forma delle strie sopra del vetro, di un color giallo più o meno

carico, talvolta senza odore, sovente carico dell'odore della sostanza da cui si è estratto, d' un sapor dolce e insipido.

La gravità specifica dell' olio è minore di quella dell' acqua.

L' olio, esposto al freddo, prende una forma quasi solida; ma questa proprietà varia in differenti specie di olio. Alcuni si rapprendono a 5 ovvero 6 gradi al dissopra di zero, altri poi a 10 o 12 gradi al dissotto.

628. Il calore riduce l' olio allo stato liquido. Se in tal posizione si prosegue ad applicarvi l' azione del calore, non si volatilizza che quando è bollente. Questa proprietà gli ha fatto dare il nome di *fisso*, per distinguerlo dall' olio volatile di cui abbiam parlato più innanzi. L' olio, prendendo la forma gassosa, si altera e si decompone in parte: lascia nella storta delle tracce di carbone; si sprigiona del gas idrogeno carbonato; si forma dell' acqua, e un acido; la porzione poi dell' olio che si è volatilizzato è più idrogenata. Replicando tal distillazione, si finisce riducendo quasi totalmente l' olio in quelle sostanze che abbiamo detto.

Riscaldato all' aria libera, non s' infiamma che dopo di avere acquistato un dato grado di calore; e quando tutte le sue parti si trovano, come nella lampana di Argante, esposte all'azione del gas ossigeno, si ottiene per prodotto acqua e acido carbonico. Da ciò si è conchiuso, dopo le quantità ottenute di queste due sostanze, che l' olio è composto di carbonio e d' idrogeno in proporzione, il primo di 0,79, e il

secondo di 0,21 . Questo risultato suppone di non esservi ossigeno nell' olio , benchè forse ve n' esista una piccola quantità . Checchè ne sia , l' olio nella sua combinazione coll' ossigeno si riduce in acqua e in acido carbonico .

629. L' olio , esposto all' azione dell' aria , prova a capo di alcuni giorni un notabile cangiamento , soprattutto se si estende in istrati sottili sulla superficie dell' acqua ; si addensa , diviene concreto , bianco , opaco , e prende l' apparenza di cera . Questo fenomeno dipende dall' assorbimento dell' ossigeno . L' ossigeno , agendo su i diversi olj , non produce gli stessi fenomeni . Alcuni si seccano prontamente , altri con lentezza : ve ne ha finalmente di que' che divengono acidi coll' addensarsi . Lasciano sprigionar dell' idrogeno che si combina coll' ossigeno , e forma dell' acqua che si distingue in goccioline sulla loro superficie , e che poscia vien disciolta dall' aria . Questa nuova proprietà acida da essi acquistata , si manifesta nel loro odore e nel loro sapore . Allora sono *rancidi* , nè possono più servire per condimento , o per cibo , e cangiano in rosso le tinture blu de' vegetabili . Quindi con M. Fourcroy si possono distinguere tre specie di olj : i primi sono *cerificabili* , gli altri *seccativi* , e i terzi *rancescibili* .

630. Il fosforo si fonde e si discioglie nell' olio ; Questa dissoluzione, applicata su di un corpo , lo rende luminoso nelle tenebre . Allorchè l' olio vien saturato di fosforo a caldo , questo se ne separa col raffreddamento , e si cristallizza in ottaedri . La dissoluzione dell' olio e del fosforo dà del gas idrogeno fosforato .

631. Il solfo si discioglie nell'olio, cui fa prendere un color rosso; se ne distacca col raffreddamento quando questo liquido se n'è saturato a caldo, e si cristallizza in ottaedri regolari.

632. L'acqua non esercita veruna azione su gli olj. Agitata con siffatte sostanze si addensa in un liquido bianchiccio, interponendosi tralle loro molecole; ma ben presto se ne separa. L'acqua non agisce che sulla mucilagine contenuta sovente dagli olj a' quali la toglie.

633. Gli acidi solforico e nitrico decompongono parimente gli olj. L'acido solforico li annerisce, mettendo a nudo una parte del loro carbone. In questa decomposizione si forma dell'acqua, e si produce un acido. L'acido nitrico mescolato con gas nitroso esercita un'azione viva su gli olj, e li decompone egualmente. Una miscela di acido nitrico e solforico l'infiamma. L'acido muriatico ossigenato li addensa, cedendo loro il suo ossigeno.

634. Gli ossidi metallici spiegano un'azione marcatissima su gli olj: cedono loro una porzione del proprio ossigeno; gli olj si addensano, e formano ciò che dicesi *empiastro* in farmacia. Aumentando il calore l'ossido si rivivifica, e l'olio si decompone in acqua e in acido carbonico.

635. *Sapone*.

La potassa e la soda si combinano perfettamente cogli olj, e formano una sostanza solubile nell'acqua, conosciuta sotto il nome di sapone. In siffatta combinazione si adopera ordinariamente la soda. Il corpo che ne risulta è bianco, solido, di odore disgradevole, e di sapor acre,

636. Il sapone si decompone mercè il calore, e rende il suo olio in parte liquido e in parte solido. E' solubile nell' acqua in qualunque proporzione. Gli acidi lo decompongono, e ne separano l' olio sotto la forma concreta; circostanza che fa credere che, durante la loro combinazione colla soda, l' olio ha assorbito l' ossigeno.

§. IV.

Delle Gomme-resine.

637. Col nome di gomme-resine si distinguono alcune sostanze ritenute ne' vasi proprj, e che non ne scolano spontaneamente al pari delle resine.

Per ottenerle, si schiaccia il tessuto fresco de' vegetabili che racchiudono nel loro interno de' succhi gommo-resinosi. Questi ne vengono fuori in goccie di vario colore, opache, più o meno abbondanti. Addensati nella temperatura ordinaria della zona torrida, ove la natura produce ta' succhi, si dissecano; e in tale stato di disseccazione, e colle proprietà che descriveremo, si trovano nel commercio.

Le gomme resine son corpi solidi, opachi, friabili, formati sovente di frammenti irregolari, aderenti tra loro, o legati da una pasta che li riunisce: il colore n' è vario in estremo, l' odore è fetido e disgradevole, il sapore amaro e nauseoso.

638. Le gomme-resine, esposte all' azione del fuoco in una storta, si gonfiano, rendono un olio volatile, un sale ammoniacale, dell' acido carbonico, e

lasciano un carbone voluminoso. Riscaldate all' aria libera, bruciano, diffondendo un odor fetido, senza infiammarsi dappr ima.

639. Si uniscono all' acqua mercè la triturazione, e formano un liquore lattiginoso, il quale, coll'azione dell' aria e del fuoco, lascia precipitare una resina, e ritiene una materia mucosa. La decomposizione di queste sostanze col mezzo esposto ha meritato loro il nome di gomme-resine, e sono considerate come una combinazione naturale della gomma e della resina.

640. L' acido solforico concentrato le riduce allo stato carbonoso: l' acido nitrico le converte in parte in acido ossalico: sono solubili negli acidi deboli, e segnatamente nell' acido acetico.

CAP. VII.

Delle sostanze che si ottengono da' vegetabili co' mezzi chimici.

§. I.

Acidi.

641. Acido malico.

La prima delle sostanze, di cui faremo parola, è l' acido malico del quale si è trattato più prima. Abbiam veduto di essere un prodotto dell' arte; ma ci è somministrato in abbondanza dalla natura.

Esiste in molti frutti, e segnatamente nelle mela, donde si è tratto, e in maggior copia, e in uno stato di purezza maggiore. Perciò gli si è dato il nome di acido malico, deducendolo dalla sua origine.

Per ricavare il mentovato acido dalle mela, è questo il processo che si dee seguire. Si schiacciano le mela acerbe in un mortajo: si spreme il succo allo strettojo: si feltra a traverso di una tela; si satura di potassa, e in tal liquido si versa una dissoluzione di acetito di piombo. I due acidi scambiano le loro basi. L'acido acetico si unisce alla potassa, e resta in dissoluzione fintanto che l'acido malico, combinato coll'ossido di piombo, forma un sale insolubile che si precipita. A questo sale si sopraversa dell'acido solforico allungato nell'acqua. Quest'acido si unisce all'ossido di piombo, e resta in fondo del vaso, mentrecchè l'acido malico, sprigionato dalla combinazione, vi soprannuota.

Il divisato acido, ottenuto in tal modo, ha un colore rosso-bruno, ed un sapore piccante ed acido. Tinge in rosso i colori blu vegetabili.

642. Si decompone mercè del fuoco, e distillandolo rende dell'acqua, dell'acido piromucoso, molto gas acido carbonico, un tantino di gas idrogeno carbonato, e un carbone leggiero e voluminoso.

643. Esposto all'aria asciutta si secca, e forma una brillante vernice: lasciato a se stesso si decompone, prende un sapore vinoso, e lascia deporre alcuni fiocchi mucosi che, a lungo andare, si carbonizzano.

644. E' convertito in acido oſſalico dall' acido nitrico. Forma de' sali diſtinti col nome di *malati*.

645. *Acido citrico*.

Per ottenere l' acido citrico si spremono fortemente i cedri : nel succo che rendono, e che si dee attentamente purificare, si gitta una dose di carbonato calcareo. L'acido, contenuto nel succo de' cedri, sprigiona l' acido carbonico dalla sua combinazione coll'acqua, si unisce con queſta soſtanza, e forma un sale polverulento indiſſolubile che si precipita. Il cedrato di calce si lava coll' acqua tiepida; si mette il sale in un matraccio, e vi si sopravversa dell' acido solforico : tutto si fa bollire per due minuti. L' acido solforico s' impadronisce della calce, e sprigiona l'acido del cedro. Si feltra il liquido. Il solfato di calce reſta sul feltro, mentre che l' acido citrico paſſa libero da ogni combinazione. Si fa svaporare : e quando è giunto a conſiſtenza di sciroppo si porta in un luogo fresco, ove si criſtallizza in piccoli aghi. Mettendovi dell' acido solforico in eccesſo, e facendolo più fiate disciogliere e criſtallizzare, si ottiene in criſtalli ben pronunciati. Come il divisato acido si eſtrae in maggiore abbondanza dal succo di cedro che da quello di una infinità di altri frutti che lo contengono, si è denominato acido citrico.

Quando l' acido citrico è ben puro, si criſtallizza in prismi romboidali, i cui piani sono inclinati tra loro per circa 60, o 120 gradi, terminati da sommità a quattro facce.

In tale ſtato l' acido citrico ha un sapore acido, e bruciante.

646. Distillandolo in una storta, una parte si volatilizza senza decomporsi. Intanto si ottiene in questa operazione un tantino di acido acetico, del gas acido carbonico, del gas idrogeno carbonato, e resta nella storta un carbone leggiero.

Allorchè l' acido citrico si gitta su carboni accesi, si fonde, scorre, si gonfia, esala un vapore piccante, e si riduce in carbone.

647. Riposto in aria molto umida, l' acido citrico attrae dell' umidità; sfiorisce poi nell' aria asciutta.

648. Cento parti del divisato acido si disciolgono in 75 parti di acqua, producendo un po' di freddo.

649. Abbandonato a se stesso, si decompone, lascia deporre de' fiocchi mucosi, e sembra convertirsi in acido acetico.

650. Gli acidi solforico e nitrico decompongono il detto acido: il primo lo converte in acido acetico; il secondo, parte in acido ossalico, e parte in acido acetico. Ma a tal uopo bisogna impiegar molto acido nitrico, e farlo riscaldare per lungo tempo con quest' acido.

651. L' acido nitrico si unisce agli alcali e alle terre: si combina cogli ossidi metallici, e forma de' sali, conosciuti sotto il nome di *cedrati*.

652. *Acido gallico*.

Prendendo la noce di galla soppesta; lasciandola macerare per una quindicina di giorni ad una temperatura di 15 o 16 gradi, in sei parti di acqua pura; poscia feltrando il liquido, e facendolo svaporare lentamente in un gran vaso di terra, vi si forma una pellicola densa; si precipitano alcuni fiocchi;

le pareti del vaso si cuoprono di uno ſtrato criſtallizzato, e la pellicola altresì si carica di criſtalli. Si decanta il liquido: alla pellicola ed allo ſtrato criſtallizzato si sopravversa dello spirito di vino che discioglie i criſtalli, senza alterare le altre soſtanze: si fa svaporare lo spirito di vino, e si ha una soſtanza criſtallizzata, brillante, che si ottiene altresì diſtillando della noce di galla.

Quando si esaminano le sue proprietà, si trova criſtallizzato in ottaedri a triangoli scaleni, o in lame brillanti. Il sapore è acido e leggermente aſtringente. E' ſtato disegnato col nome di acido gallico per la sua prima origine, benchè si sia trovato in molte cortecce e in alcune altre parti de' vegetabili.

653. L'acido gallico, esposto all'azione del fuoco, si volatilizza e si decompone in parte. In tal decomposizione produce acqua, un acido liquido, gas idrogeno carbonato, acido carbonico, alcune gocce di olio bruno, e lascia un carbone che brucia difficilmente.

654. L'acido gallico non si altera punto nell'aria.

655. L'acqua non può discioglierlo che alla temperatura di 10 gradi, e non ne prende che la 24 parte del suo peso: se è bollente ne può discogliere il terzo. Queſta diſſoluzione, a misura che si raffredda, lascia precipitar l'acido.

656. Gli acidi solforico, nitrico e muriatico oſſigenato attaccano il mentovato acido; il primo lo fa paſſare allo ſtato di carbone, il secondo lo converte in acido malico ed oſſalico. Non si è potuta determinare l'azione dell'acido muriatico oſſigenato sopra queſti acidi.

657. L'acido gallico si combina cogli alcali e colle terre, e forma de' sali distinti col nome di *gallati*.

658. Quest' acido è rimarchevole per l'azione ch'esercita sugli ossidi metallici, che rapisce alla maggior parte degli acidi co' quali son combinati. I fenomeni che produce allorchè si versa nelle dissoluzioni metalliche son variatissimi; quello però che massimamente dee fissare la nostra attenzione è il color nero carico che fa prendere al ferro, precipitandolo dalle sue dissoluzioni. E' a rimarcarsi che questo precipitato è altrettanto più nero quanto il ferro è più ossigenato. Su questa proprietà dell'acido gallico è fondata la fabbrica dell' inchiostro e la tinta nera.

659. *Acidulo ossalico.*

Se si spreme il succo delle piante, denominate *rumex acetosella*, *oxalis acetosella*, e mercè la vaporazione si riduce a consistenza di sciroppo chiaro, produce col raffreddamento de' piccoli cristalli giallastri. Con successive dissoluzioni e cristallizzazioni si purificano i mentovati cristalli, e finalmente si ottengono sotto la forma di aghi o di lame bianche un tantino brillanti.

Il lor sapore è acido e piccante, senza essere disgradevole. Agevolmente si riducono in polvere, e cangiano in rosso i colori blu vegetabili.

Le proprietà divisate potevano far credere che la sostanza cristallizzata di cui si tratta fosse un acido: e con tanto più di ragione quanto che unendolo a basi terrose ed alcaline si ottengono de' sali neutri:

si è riconosciuto però di non essere che una combinazione di potassa e di acido ossalico che, trovandosi in eccesso, conserva una parte de' suoi caratteri, e che il nuovo alcali, o la terra, aggiunti alla già formata combinazione, producono de' sali tripli. Quindi, per distinguere quest' ossalato con eccesso di acido dall' acido ossalico e da' sali ove quest' acido è saturato, gli si è dato il nome di *acidulo ossalico*.

660. La distillazione distrugge questa combinazione. Una parte dell' acido si sprigiona, l' altra si decompone in gas acido carbonico e in acqua, e tutta la potassa che vi era combinata rimane nella storta.

L' aria non l' altera punto: l' acqua la discioglie; la dissoluzione però resta indecomposta, e rende de' cristalli colla evaporazione.

661. *Acido ossalico*.

Per ricavare dal divisato acidulo l' acido ossalico di cui abbiam parlato, si fa uso del processo che indicheremo. Si satura l' acido ossalico con ammoniaca, e se ne forma un sale triplo, un ossalato d' ammoniaca che facilmente vien disciolto dall' acqua. In questa dissoluzione si versa del nitrato di barite. Gli acidi scambiano la loro base: l' acido ossalico si porta sulla barite, e l' acido nitrico sugli alcali e sull' ammoniaca. Questi ultimi sali restano nello stato di liquidità. L' ossalato di barite insolubile si precipita. Poscia quest' ossalato si tratta coll' acido solforico che sprigiona l'acido ossalico, il quale mercè la feltrazione si separa dal solfato di barite che si è formato. Colla evaporazione e col raffreddamento si ottiene l' acido ossalico cristallizzato in prismi quadrilateri, le cui fac-

cette alternativamente son larghe e ſtrette, e son terminate da una sommità diedra. L' esperienza riesce egualmente allorchè si soſtituisce la potaſſa ovvero la soda all'ammoniaca.

Il sapore dell' acido oſſalico è vivo e bruciante: Allega molto i denti. Allungato nell' acqua è piacevole al guſto. Non vi si riconosce veun odore.

662. Riscaldato in una ſtorta non si decompone che in parte ad un' alta temperatura; e dà dell' acqua, dell' acido carbonico, del gas idrogeno carbonato, lasciando un carbone poco abbondante, mescolato con carbonato di potaſſa.

663. L' acido oſſalico attrae l' umidità dell' aria, e si diſſecca allorchè queſta è calda e asciutta. L' acqua calda ne diſſolve un peso eguale al suo; l' acqua fredda non più che la metà.

664. Gli acidi solforico e nitrico attaccano il mentovato acido: il primo lo carbonizza coll' ajuto del calore; il secondo lo converte in acqua e in acido carbonico.

665. Queſt' acido, unito alle terre, agli alcali, agli oſſidi metallici, forma de' sali che si denominano *ossalati*. Non vi ha bisogno di dire che combinandolo colla potaſſa or sì ed or no si riproduce l' acidulo oſſalico, secondo che vi si aggiugne una piccola o una gran quantità di queſt' ultima soſtanza.

§. II.

Degli Olj volatili.

666 Indicammo l'olio volatile, parlando della distillazione della resina; ora l'esamineremo con estensione maggiore.

Col nome di olio volatile vien disegnato un succo che ha l'apparenza di olio, e che si vaporizza facilmente coll'azione del fuoco. Questa sostanza esiste in tutti i vegetabili odoriferi, ed è nascosta nelle loro radici, nelle lor foglie, nel loro legno, talvolta ne' fiori, sovente nell'inviluppo de' loro frutti.

Allorchè l'olio volatile si trova, come in quest'ultimo caso, per così dire, a nudo, basta premere quest' inviluppi freschi per estrarnelo; negli altri casi però bisogna ricorrere a' processi seguenti. Le parti delle piante dalle quali si vuole estrarre l'olio volatile si tengono in infusione nell'acqua più o meno per lungo tempo; indi si mettono nella cucurbita di un lambicco, e si procede alla distillazione, secondo il metodo ordinario. Con ciò si eleva dell'acqua carica di olio volatile; indi questo vien fuori in abbondanza. I due prodotti si raccolgono in un recipiente, la cui forma agevola la separazione dell'olio e dell'acqua.

L'acqua indicata è torbida e lattiginosa in ragione dell'olio volatile che vi è sospeso; ma ricupera la sua trasparenza subito che l'olio se ne separa, e si riunisce nella sua superficie.

Si distinguono altrettante specie di olj volat ili

quanti sono i vegetabili che ne possono somministrare.

Questi olj volatili differiscono singolarmente tra loro per l'odore, pel colore, e per la consistenza. Al contrario si ravvicinano pel loro sapore, ch' è acre e bruciante, e per la loro gravità specifica la quale è inferiore a quella dell' acqua. Intanto l'olio volatile di sassofrasso e di garofano fanno un' eccezione a questa regola.

667. L' olio volatile, qualunque sieno le sue fisiche proprietà, si volatilizza tosto che prova l'azione del calore. Tal circostanza serve a farlo distinguere dagli olj fissi precedentemente da noi esaminati. Si sono veduti gli effetti che si possan produrre mercè il calore sull' olio volatile somministrato dalle resine colla distillazione: sono gli stessi su gli olj volatili d' ogni specie.

Gli olj volatili più combustibili degli olj fissi s' infiammano al solo contatto di un corpo ignito, senza bisogno di riscaldarli. Esposti all' aria, si colorisco. no, assorbono l' ossigeno dell' atmosfera, e formano dell' acqua che si depone in gocce nella lor superficie. Alcuni si cristallizzano; ma quasi tutti passano allo stato resinoso per la perdita di una porzione del loro idrogeno, ed a misura della maggior proporzione di carbonio che contengono allora.

668. Disciolgono il solfo e il fosforo. La prima di queste dissoluzioni colla distillazione rende del gas idrogeno solforato; la seconda, ch' è luminosa nelle tenebre, produce col medesimo mezzo del gas idrogeno fosforato.

669.

669. Agitando nell' acqua gli olj volatili, vi reſtan disciolti. Sono attaccati dagli acidi solforico e nitrico; l' uno li cangia in acqua e li carbonizza; l' altro, se è carico di gas nitroso, l' infiamma, li converte per la maggior parte in acqua e in acido carbonico, e lascia un carbone voluminoso e leggiero. Gli alcali non li attaccano che difficilmente: dal loro riunimento risulta una combinazione imperfetta, disegnata col nome di *saponulo*.

§. III.

Della Canfora.

670. La canfora che s' incontra altresì in parecchie piante, si estrae dal *laurus canfora*, mercè la distillazione; e quindi non appartiene unicamente al vegetabile mentovato. La canfora ben purificata si presenta sotto la forma di un corpo bianco, trasparente, cristallizzato in ottaedri, di un tessuto come grasso e untuoso al tatto. Il suo odore è forte e disgradevole a molti. Il sapore è amaro ed acre.

671. La canfora, esposta all' azione del fuoco, si volatilizza rapidamente ad una temperatura superiore al 16 di Réaumur. Macinata con allumine, per renderla un tantino più fissa, e in seguito distillata, rende un olio giallo, volatilissimo, il cui odore si approssima molto a quello del timo, e il sapore è acrissimo: è suscettibile di formare un sapone liquido cogli alcali; e lascia nell' allumine un carbone purissimo e leggiero.

672. Comecchè la canfora per le sue proprietà si ravvicini agli olj volatili, ne differisce pur non di meno per la maniera onde si porta cogli acidi solforico e nitrico. L' acido solforico la discioglie; e se l' azione reciproca di entrambi si aumenta mercè il calore, vi nasce svolgimento di acido solforoso e di gas idrogeno. Il liquido prende un colore brunastro; vi si forma dell' acqua e un acido particolare, e se ne separa del carbone. L'acido nitrico puro e concentrato discioglie egualmente la canfora: la distillazione che diviene giallastra, si separa in due parti: la più leggiera è canfora liquida non alterata, la più pesante è canfora acidificata.

673. *Acido canforico.*

Se in vece di disciogliere la canfora nell' acido nitrico, si distillano insieme nella proporzione di 1 a 3, vi ha un abbondevole sprigionamento di acido carbonico e di gas nitroso, e si sublima un po' di canfora non alterata. Ripigliando per tre fiate questa operazione, si ottiene per risultato un liquore che resta nella storta, da cui si separa col raffreddamento una sostanza che si cristallizza. Siffatta sostanza purificata prende nella sua forma cristallina quella di ottaedro. Ha un sapore amaro e leggermente acido, e tinge in rosso la tintura del girasole. Per siffatte proprietà, e per la maniera di ottenerlo, è stato denominato acido canforico.

674. Si fonde e si sublima a un calore regolato: riscaldato su di un carbone si dissipa, spargendo un fumo aromatico e denso.

675. Riscaldato in un tubo con gas ossigeno, non si altera adatto.

676. L'acqua calda ne discioglie un dodicesimo del suo peso; l'acqua fredda non ne prende che un trecentesimo.

677. Le combinazioni dell'acido canforico colle terre e cogli alcali son poco conosciute. Si è dato ad esse il nome di *canforati*.

§. IV.

Della Cera e del Butirro de' vegetabili.

678. Certi vegetabili e certi frutti contengono una sostanza le cui proprietà e consistenza si approssimano a quelle degli olj che si sono addensati assorbendo dell'ossigeno; e non si può ottenere che coll'ajuto del calore, che mette in fusione questa sostanza concreta, e la separa da' corpi a' quali aderisce. Per applicare il calore a' corpi che contengono questa sostanza concreta, si fanno bollire nell'acqua, oppure si riscaldano, e si sommettono ad una poderosa pressione. Si preferisce l'uno o l'altro di questi metodi, secondo che la sostanza di cui si tratta è più o men consistente.

679. Si contano altrettante specie particolari di questi olj concreti, quanti sono i corpi da' quali si estraggono: ma in qualunque maniera e da qualunque corpo si sieno essi ottenuti, si rassomigliano per un gran numero delle lor proprietà. Intanto non hanno tutti la medesima consistenza, nè lo stesso colore e odore. Il sapore è egualmente variato. Si distinguono in butirro e in cera vegetabile, in ragione della

lor consistenza. Colla prima espressione si disegnano i più molli; colla seconda si disegnano que' che per una gran consistenza si avvicinano alla cera.

680. I mentovati butirri e cere vegetabili non si distinguono dagli olj fissi per le loro chimiche proprietà, se non perchè bruciano più facilmente, producendo meno fumo e carbone; perchè distillati rendono più facilmente dell' acqua, più acido, meno di gas idrogeno, più di acido carbonico; e non provano per parte degli acidi solforico e nitrico quasi veruna alterazione.

§. V.

Dell' Estrattivo.

681. Allorchè dopo spremuto il fluido da' vegetabili ed averlo purificato si sottomette alla evaporazione, si colorisce, e prende più o meno di consistenza: talvolta si addensa al pari del mele: tantosto forma una massa dura e secca: sovente si riduce in pagliette delicate e frangibili. Ridotto a questi stati diversi il fluido delle piante prende il nome di *estratto*, e contiene le diverse sostanze che eran disciolte nel succo.

682. Esaminandosi quel che avviene nel preparare l' estratto, si osserva di formarsi alla superficie del liquido una pellicola bruna che si frange in fiocchi, e si precipita, e in tanta maggiore abbondanza quanto più è continuata l' evaporazione.

Il divisato fenomeno meritava per parte de' chimici una particolare attenzione. Parecchi ne han for-

mato l' oggetto delle loro ricerche. Non si è tardato a riconoscere che concorreva l' ossigeno a produrlo; non si è saputo però in qual maniera. Si pensò dapprima che l' ossigeno si fissasse con una sostanza che si precipita e forma un ossido denominato *estrattivo*. Alcune esperienze recenti han provato che questa spiegazione del come formasi l'estrattivo era inesatta; che l'ossigeno gli toglie unicamente una piccola quantità di carbonio; che nel medesimo tempo abbandona dell' ossigeno e dell' idrogeno sotto forma di acqua; e che questa circostanza tende ad aumentare la quantità del carbonio esistente nell' estrattivo.

683. Siffatto estrattivo essendo unito con tutte le sostanze che costituiscono l' estratto e sono solubili nell' acqua, può essere ottenuto colle medesime sostanze, mercè l' azione dell' acqua bollente sulle diverse parti delle piante; ma poscia se ne separa, allorchè è stato privato dall' ossigeno d' una parte del suo carbonio, e abbandona dell' idrogeno. Quindi la circostanza descritta stabilisce un gran divario trall' estratto e l' estrattivo. L' estratto è tutto ciò che si trae dal vegetabile; l' estrattivo non è che una materia che si trova negli estratti.

684. L' estrattivo ottenuto isolatamente, si presenta sotto la forma di una materia secca, di un color bruno, d' un sapore acre ed amaro.

Nella distillazione rende dell' olio, dell' acqua, dell' acido, dell' ammoniaca e del carbonio che contiene del carbonato di potassa e di calce.

685. L' estrattivo si discioglie agevolmente nell' acqua.

686. Allungato nel mentovato liquido a una temperatura di 10 a 12 gradi di Réaumur, diviene acido: trattato coll' acido solforico dà dell' acido acetico.

687. Toglie l' ossigeno all' acido muriatico ossigenato, e agli ossidi metallici.

688. Questa sostanza, dopo quel che si è detto, sembra essere un ossido radicale triplo, o un composto di ossigeno, d' idrogeno, d' azoto e di carbonio soprassaturato di quest' ultimo principio.

§. VI.

Della Fecula amilacea.

689. Tritando delle radici tuberose, de' tronconi di certe palme, delle semenze, de' grani, e segnatamente que' delle gramigne, ed indi agitando queste parti tritate nell' acqua, si ottiene colla precipitazione una materia secca, polverulenta, disegnata in chimica col nome di fecula amilacea. Se le dà questo epiteto, per distinguerla da' corpi fibrosi che intorbidano la trasparenza de' succhi, e sono stati chiamati altresì fecule, dalla parola latina *fæces*.

Per quanto i corpi da' quali si è estratta la fecula, e per quanto i mezzi adoperati per ottenerla sieno differenti, essa è sempre identica, e si offre sempre colle medesime proprietà.

690. E' dessa una polvere formata di piccoli granelli bianchi, argentati, inodorosa, insipida, e aderente alla lingua e al palato.

La fecula di frumento, denominata amido, che si ottiene agitando la farina coll' acqua, servirà all' esame che faremo di questa sostanza.

691. Esposto l' amido all' azione del fuoco in un apparecchio distillatorio, rende un acqua carica di acido piro-mucoso, un olio bruno, molto acido carbonico, e gas idrogeno carbonato. Resta nella storta un carbone leggiero che s' incinera facilmente, e dà alcune tracce di carbonato di potassa e di fosfato di calce.

692. L' amido attrae l' umidità dell' aria, e a lungo andare diviene come grasso e viscoso; contrae un odore acido e un sapor rancido.

693. L' amido allungato nell' acqua forma col divisato liquido una pasta senza lega, senza duttilità, che si crepaccia col seccarsi. Se è abbondante, l'acqua sembra lattiginosa. Questa miscela abbandonata a se stessa, ad una temperatura al di sopra del 15 di Réaumur, si riscalda e s' inagrisce. Si crede che si formi dell' acido acetico in tal circostanza.

L' acqua bollente, al contrario, discioglie la fecula intieramente, e forma una trasparente gelatina che coll' azione del calore si dissecca, e prende il sembiante di una gomma. Essa si porta nella stessa maniera, e dà gli stessi prodotti.

694. Gli acidi solforico e nitrico agiscono sulla fecula nel modo stesso che sul mucoso, colla differenza però che l'acido nitrico non precipita nulla di acido mucoso.

695. Gli ossidi metallici la bruciano, cedendole il loro ossigeno.

696. La fecula, dopo quel che si è detto, è dunque una specie di mucoso secco, polverulento; ma differisce dal mucoso propriamente detto, perchè non è solubile nell' acqua fredda, nè rende punto di acido mucoso coll' acido nitrico,

§. VII.

Del Glutinoso.

697. Se, seguendo il proceſſo indicato per ottenere la fecula del frumento, con un piccolo filetto di acqua si lava la paſta formata dall' acqua e dalla farina, finchè l' acqua ne venga fuori chiarificata, reſta una soſtanza tenace, vischiosa ed elaſtica, nominata il glutine, o il glutinoso. Il suo odore si avvicina a quello delle oſſa raspate: il sapore è insipido.

698. Il glutinoso, espoſto all' azione del fuoco, si gonfia e si diſſecca: diviene frangibile e inalterabile all' aria, ove si adoperi un calor moderato: diſtillato in queſt' acqua, dà dell' acqua ammoniacale, dell' olio bruno, denso e fetido, una gran copia di carbonato ammoniacale solido e criſtallizzato, un tantino di pruſſiato di ammoniaca, del gas idrogeno conterente in diſſoluzione dell' olio, e lascia un carbone difficile a incenerarsi.

La luce colorisce il glutinoso in giallo. Allora sembra covrirsi d' un leggiero ſtrato di olio. Gittato secco sopra un carbone si tormenta come una materia animale, si fonde, si accende e brucia, spargendo un fetido odore.

699. Il glutinoso non si altera all' aria asciutta; nell' aria umida s' imputridisce.

700. L' acqua fredda non discioglie il glutinoso; Si può conservarlo per lungo tempo in essa, per impedire di disseccarsi all' aria. L' acqua calda fa restringere questo corpo sopra se stesso, e gli fa perdere il suo vischioso e la sua elasticità.

701. Gli acidi allungati nell' acqua disciolgono il glutinoso, e lo lasciano precipitare dagli alcali, ma privato allora del suo vischioso e della sua elasticità. Quando l' acido solforico e l' acido nitrico son concentrati, agiscono altrimente. L' acido solforico lo carbonizza, sprigionandone del gas idrogeno, e lo converte in ammoniaca e in acido acetico. L' acido nitrico ne sprigiona del gas azoto, e lo cangia parte in acido malico e ossalico, e parte in un olio giallastro.

702. Gli alcali dissolvono il glutinoso. Gli acidi ne lo precipitano; ma ha perduto la sua elasticità. Allorchè gli alcali son concentrati, formano, mercè la triturazione col glutinoso, una specie di sapone. Nell' atto di questa operazione si produce dell' ammoniaca che si sviluppa.

§. VIII.

Dell' Albumine vegetabile.

703. Esponendo all' azione del calore l' acqua servita per separare l' amido dalla fecula, e facendola vaporizzare, se ne sprigiona una materia in fiocchi bianchi, che soprannuotano alla superficie del liqui-

do. Vien denominata albumine, e vi si unisce l' epiteto di vegetabile, per distinguerla da una sostanza analoga che si trova negli animali, il cui prototipo ci viene offerto dal bianco dell' uovo.

Quest' albumine non solamente s' incontra nell' acqua della lavatura della farina, ma si presenta nella maggior parte de' fluidi de' vegetabili e nel succo. Diviene concreta, e si precipita colla parte colorante che strascina con se, e dalla quale si può separare agevolmente.

L' albumine si riconosce alle proprietà seguenti: E' trasparente, vischiosa, glutinosa, condensabile dal calore e dagli acidi, solubile nell' acqua fredda e negli alcali, e coll' acido nitrico dà dell' azoto, prima di passare allo stato di acido ossalico.

704. Se dopo di aver separato l' albumine, si fa evaporare l' acqua in cui si conteneva, se ne ottiene una sostanza che riunisce le proprietà della gomma e quelle dello zucchero, e che in conseguenza si appella *mucoso-zuccherata*.

705. La farina di frumento, dopo quel che si è detto, contiene del glutinoso e dell' amido; ma non la costituiscono queste sole sostanze. Sono unite ad una materia musco-zuccherata, che resta in dissoluzione nell' acqua dalla quale si è estratta l' albumine, e che si può ottenere colla evaporazione.

Al glutinoso esistente nella farina bisogna attribuire una proprietà che questa possiede, di formare cioè coll' azione del calore, quando si è allungata consecutivamente in una gran quantità di acqua, quella materia vischiosa, nota comunemente sotto il nome di *colla*.

Se, dopo formata dalla farina una pasta ben legata e ben duttile mercè dell' acqua, si abbandona a se stessa a una temperatura di 15 di Réaumur, si manifesta nell' interno di essa un moto che non si fa punto osservare nell' amido impregnato di acqua. Bentosto si gonfia, se ne svolge un fluido elastico, e tende a contrarre dell' acidità. Quando in questo stato si sottomette la pasta all' azione del calore, si ha un pane buono e leggiero. Se, al contrario, non si aspetta che sia avvenuto in essa questo movimento intestino, si ha per prodotto della cottura una massa compatta, simile a ciò che si appella *galletta*. Nell' atto delle operazioni descritte scompariscе il glutinoso; nè più se ne trova nel pane dopo della cottura.

Così al glutinoso che alla sua decomposizione si debbono attribuire i fenomeni già rapidamente indicati; e dalla maggiore o minor copia del glutinoso contenuto dalle farine di differenti grani, dipende la proprietà che hanno di dare del pane più o meno leggiero, più o meno gradevole.

§. IX.

Delle Materie coloranti.

706. Le materie coloranti de' vegetabili, tanto diverse per la maniera onde riflettono la luce, esistono nelle differenti parti di siffatti corpi organizzati. Si ricavano dalle radici, da' legni, da' fusti, dalle cortecce, dalle foglie. Sono combinate con

altre soſtanze, e per queſta ragione non si rendono all' azione de' medesimi agenti chimici. Le loro proprietà variano eſtremamente, ed è difficile in conseguenza di applicare ad eſſe de' caratteri generici. Intanto si può dire che le materie coloranti si diſtinguono da' corpi che abbiamo esaminato finora, per l' azione che il gas oſſigeno esercita sopra di eſſe, alterando la loro tinta; per la loro attrazione per l' allumine e per gli oſſidi metallici che sovente ſtrappano agli acidi; per le combinazioni che formano co' differenti teſſuti, in conseguenza degli effetti combinati dell' attrazione tra l' oſſigeno, gli acidi, gli oſſidi metallici, le terre, gli alcali, ec. Tutta la teoria dell' arte tintoria e tutti i suoi proceſſi sono poggiati sulla cognizione di queſti effetti reciprochi; cognizione che spiega i variati fenomeni che giornalmente si offrono al chimico nella preparazione ed applicazione de' colori, e gli somminiſtra i mezzi di soſtituire un cammino illuminato ad una pratica cieca.

Le materie coloranti, oltre le soſtanze che abbiam trovato fino al presente ne' vegetabili, somminiſtrano dell' ammoniaca nella diſtillazione; prova ben certa che contengono dell' azoto,

§. X.

Del Tannino;

707. La noce di galla, dalla quale abbiam veduto ricavarsi l' acido gallico, fornisce quando si è trat-

tata coll' acqua bollente, una decozione in cui il divisato acido si trova combinato con un' altra sostanza appellata tannino, che noi esamineremo. Per separarnelo si versa nella decozione una dose di carbonato di potassa in polvere. L' acido gallico si unisce alla potassa, sprigionandone l' acido carbonico, e si ottiene il tannino in fiocchi di un bigio verdastro, che si lavano coll' acqua fredda, si fanno asciuttare in una stufa, s' imbruniscono all' aria, e divengono brillanti come una resina.

Il tannino, in tale stato, è secco, friabile, vetroso nella sua frattura, e di un acerbissimo sapore.

E' parimente dissolubile nell' acqua. La sua dissoluzione è brunastra. Non s' imputridisce, nè si muffa. Possiede la proprietà di precipitare le dissoluzioni di colla forte in una sostanza insolubile, e serve, come il vedremo appresso, nella concia de' cuoj. Precipita gli ossidi metallici, ed è suscettibile di ossigenarsi quando si tratta coll' acido muriatico ossigenato. Allora il tannino mostra di avere una grande analogia coll' acido gallico.

Il tannino s' incontra in parecchie scorze di legno, in molti frutti, e in parecchie escrescenze vegetabili acerbe: in una parola in tutti i vegetabili che sono astringenti.

CAP. VIII.

Delle parti solide de' vegetabili.

§. I.

De' Corpi legnosi:

708. Allorchè, mercè tutti i mezzi chimici che si possono adoperare, ad una corteccia, ad un legno, ad una radice legnosa si è tolto quasi interamente tutto quello che di dissolubile vi poteva essere contenuto, resta un corpo o polverulento, o fibroso, o lamelloso, inodorifero, insipido come la terra, colla quale un tempo si confondeva. Questo corpo oggidì si chiama il *legnoso*, o il corpo legnoso.

Acido piro-legnoso.

Il legnoso, distillato in una storta, somministra dell' acqua e un acido, conosciuto sotto il nome di *acido piro-legnoso*; somministra parimente dell' olio denso ed empireumatico, dell' acido carbonico, del gas idrogeno carbonato, e dell' ammoniaca combinata coll' acido. Il carbone conserva la forma che aveva il corpo sottomesso alla distillazione.

Allorchè il legnoso si riscalda a contatto dell' aria, esala un fumo piccante, conserva la sua forma, convertendosi in un carbone che facilmente si riduce in cenere, dalla quale si ricava della potassa, del solfato di potassa, del solfato e del fosfato di calce.

Tutti i legni somministrano l' acido piro-legnoso Per ottenerlo basta sottomettere delle sommità alla distillazione. A tal effetto si scelgono quelle del

faggio, della bettulla, o della quercia. Esse rendono un liquore rosso e molto odorifero. Si sospende la distillazione al momento che si vede l'olio vicino a sprigionarsi. Quando quest'acido è puro ha un colore di ambra. La sua gravità specifica sta a quella dell'acqua :: 49 : 48.

L'odore dell'acido piro-legnoso è vivissimo.

Il sapore è acido ed acre. Tinge fortemente in rosso i colori blu vegetabili. Distillato, somministra dell'acqua e dell'acido carbonico: riscaldato lentamente si volatilizza senza decomporsi.

Quest'acido forma alcuni sali appellati *piro-legniti*.

§. II.

Del Subero.

709. Si disegna col nome di *subero* una membrana secca, frangibile, insipida, che forma l'epidermide de' vegetabili. Sembra di avere molta analogia col sughero, che adempie le stesse funzioni nella specie di quercia appellata da sughero, e che non ne differisce se non perchè è più grosso.

Questa sostanza, come il sughero, è combustibilissima, lascia un leggier carbone, e distillata dà dell'ammoniaca.

E' insolubile nell'acqua. Intanto vien separata dalla scorza coll'ajuto di questo fluido in ragione della gonfiezza che produce coll'essere assorbito.

Acido suberico.

Se il sughero colle convenienti precauzioni è

trattato coll' acido nitrico , si sprigiona del gas nitroso e dell' acido carbonico, e si vede fluttuare sulla superficie dell' acido una materia giallastra . Facendo svaporare il liquido, si ottengono alcuni piccoli cristalli gugliati, di un color giallo, che sono un acido particolare denominato acido suberico , e han bisogno di esser purificati . Facendoli bollire nell' acqua con polvere di carbone , e feltrandone la dissoluzione per anco calda , l' acido si deposita in parte sotto forma solida mercè del raffreddamento. Il resto si ottiene colla evaporazione .

Il sapore del mentovato acido è acerbo. Arrossisce i colori blu vegetabili : si annerisce alla luce ; si volatilizza senza decomporsi a un lento calore ; si liquefà a contatto del gas ossigeno ; si discioglie nell' acqua calda in maggior dose che nell' acqua fredda , ma se ne separa in parte col raffreddamento . L' acqua fredda non ne prende che il $\frac{1}{30}$ del suo peso . Gli acidi solforico e nitrico lo bruciano .

Forma colle terre e cogli alcali de' sali più o meno solubili , più o meno cristallizzabili , e si unisce a quasi tutti gli ossidi . Questi sali son distinti col nome di *suberati* ,.

CAP. IX.

De' cangiamenti cui soggiacciono i vegetabili e certi loro principj immediati abbandonati a se medesimi.

§. I.

Della Putrefazione.

710. I vegetabili, sottomessi alle stesse leggi di tutti i corpi della natura, non esistono sempre. Giugne un momento in cui, per cagioni a noi ignote, restano sospese tutte le funzioni della economia vegetabile; cessa il movimento di vita, e l'affinità s'esercita fra i loro principj, seguendo novelle leggi. Questo è il momento della loro putrefazione, e della loro decomposizione spontanea.

711. Allorchè uno di essi è privo di vita, una parte vegetabile strappata al corpo cui apparteneva, si trova impregnata di umidità e abbandonata all'azione di un calore al di là del 5 del termometro di Réaumur, e il suo colore si cangia dal verde al giallo. Nel suo interno si stabilisce un moto prodotto dall'azione reciproca de' suoi principj; i succhi si alterano, si viziano, e si forma un liquido denso, viscoso, di un odor puzzolente. Si sprigiona un gas composto d'idrogeno e di acido carbonico, mescolato d'azoto e d'ammoniaca, ove il vegetabile contenga dell'azoto, e il cui odore, dapprima poco spiacevole, in seguito diviene infetto. Questi fenomeni durano più o men lungamente, secondo la consistenza

del vegerabile ; e quando sono ceſſati , eſſo non offre che un residuo neraſtro di cui faremo conoscere i principj .

712. Rifierrendosi su i fenomeni espoſti , si vede che sono il risultaro del gioco di affinirà la quale , nelle circoſtanze favorevoli alla lor formazione , produce de' nuovi corpi cogli elementi dapprima combinati tra loro , ma in differente numero , o in alrre proporzioni . In tal guisa si sprigiona l' idrogeno uniro in parte coll' oſſigeno sotto la forma di acqua; e un' altra parte del mentovato gas , combinaro con carbonio, forniſce del gas idrogeno carbonato. Se esiſte azoro nella pianra , una porzione si uniſce col gas idrogeno carbonaro, e un' altra forma dell' ammoniaca ; finalmenre una parre dell' oſſigeno con una dose di carbonio coſtituisce dell' acido carbonico, nel mentre che l' alrra porzione di queſt' ultimo principio reſta confuso co' sali ec.

713. Quel che l' esame de' differenti principj immediari de' vegetabili ci aveva fatto conoscere riguardo a' loro principj coſtiruenri, ci viene ad eſſere confermato dalla decomposizione spontanea de' medesimi corpi . Non vi troviamo che quattro soſtanze, l' oſſigeno , il carbonio , il gas idrogeno , l' azoro , ma ridorti alle combinazioni binarie che abbiamo precedentemente indicate .

§. II.

Della Fermentazione.

714. *Fermentazione vinosa.*

I fenomeni di già espoſti, si manifeſtano allorchè la maggior parte de' fluidi eſtratti da' vegetabili si abbandonano a se medesimi: i succhi però zuccherati si portano diversamente; come p. e. il succo delle uve, delle mela, delle ciriege, ec. Allorchè tal succo zuccherato è spremuto da' frutti che lo contengono, e forma un volume più o meno considerevole, allungandosi nell' acqua, ed esponendosi a una temperatura di 10 del termometro di Réaumur, si produce nel liquido un movimento rapido, e si svolgono delle bolle di acido carbonico in tale abbondanza, che bollisce la intiera maſſa, come se foſſe ſtata meſſa su di un braciere ardente. Il succo delle uve che prendiamo in esempio, da dolce e zuccherato qual' era, acquiſta tutte le qualità del liquore che disegniamo col nome di vino.

715. Tutti i fluidi zuccherati si convertono nel modo ſteſſo in un liquore più o meno vinoso: e si è disegnato col nome di fermentazione vinosa il moto inteſtino che cambia di una maniera sì particolare la lor natura.

716. Queſta fermentazione è ſtata lungo tempo pe' chimici un miſtero impenetrabile. Non vi ravvisavano che un movimento inteſtino che attenuava, ſtritolava le parti groſſolane, e ne sprigionava la materia del fuoco. Trascuravano la determinazione delle so-

ſtanze la cui azione reciproca produce la fermentazione. Si aveva riconosciuto che tutte le soſtanze le quali contengono del zucchero, erano suscettibili di soggiacere ad una fermentazione vinosa, e che il zucchero era la materia della fermentazione. Ma il zucchero solo, unito coll'acqua, non fermenta: l'equilibrio si mantiene tra' suoi principj, malgrado la diſſoluzione, malgrado eziandio l'applicazione del calore; e tutti i fenomeni che allor si presentano, si riducono alla separazione del zucchero dall'acqua mercè l'evaporazione. Fa d'uopo perciò ch'esiſta ne' frutti una materia che porta la sua azione sopra del zucchero. Si credette che foſſe un acido; ma ſuſſeguenti esperienze provarono che queſta materia non era che una soſtanza analoga alla materia glutinosa che si trova nella farina del frumento, e ch'è contenuta nell'uva, come nella biada, in certi utricoli particolari. Schiacciando l'uva si mescola la indicata materia colla parte zuccherata. Al momento che queſte due soſtanze sono ravvicinate, la fermentazione comincia, come si vede cominciare lo svolgimento dell'acido carbonico toſto che un acido è in contatto con un carbonato. Quando queſte due soſtanze si trovano liquide, il carbonio della parte glutinosa si porta sull'oſſigeno del zucchero, si brucia, e si riduce in gas. Il zucchero in parte diſoſſidato, forma coll'idrogeno e coll'azoto un nuovo modo di combinazione, la quale prende un sapore piccante, e acquiſta la proprietà d'inebbriare. Se la proporzione della materia glutinosa e della materia zuccherata è tale che si poſſa produrre la intiera lor decomposizione, allora il vino è perfetto.

717. Si può domandare se la parte glutinosa contenuta ne' fluidi fermentiscibili sia simile a quella del frumento. Sembra che non si debba avere alcun dubbio a questo riguardo; dappoichè coll'ajuto della parte glutinosa del frumento si eccita altresì la fermentazione de' medesimi fluidi. Solamente fa d'uopo per questo che sia più elevata la temperatura; e la fermentazione è più tarda. L'azione men pronunciata della materia glutinosa del frumento dipende dall'essere le sue parti più aderenti di quelle della materia glutinosa dell'uva. Attenuando questa aderenza delle parti del glutine del frumento, si facilita la fermentazione. La spuma della birra che rassomiglia per tutte le sue proprietà alla materia glutinosa del frumento, ma che ha meno di tenacirà, è più opportuna per questa esperienza. E appunto colla spuma della birra si fa fermentare il zucchero; e con tal mezzo si è ottenuto un liquore spiritoso.

718. Che che ne sia, esiste per avventura qualche altra differenza tralla materia glutinosa de' frutti, che appelleremo il *fermento*, e quella del frumento: del pari che ve n'esiste tra il zucchero propriamente detto, e il zucchero che si ricava dal mosto dell'uva. Da ciò però che si dee dedurne? se non se di essere specie del medesimo genere, che in date circostanze producono de' risultati analoghi, benchè differenti tra loro in ragione delle proprietà specifiche degli agenti.

719. Nell'atto del moto intestino esistente nella fermentazione, come nell'atto dello svolgimento dell'acido carbonico, alcune parti solide sono sbalzate

alla superficie sotto la forma di spuma. Quivi esiste una gran porzione del fermento. Se si lascia colare la spuma, o si viene a separarnela, può cessare la fermentazione prima che tutta la materia zuccherata si sia decomposta. Un mezzo di rinnovare la fermentazione allor che si arresta, è di rinnovar la miscela col movimento, o colla pigiatura.

720. Allorchè la fermentazione si calma, il liquido ch'era torbido ripiglia la trasparenza: le materie eterogenee si precipitano, e il deposito è formato in gran parte dal fermento superfluo.

Vino.

Così il vino è fatto: si estrae dal tino in cui si conteneva, e si mette nelle botri. Si comprende che la natura de' differenti succhi, la maturità de' frutti, il miscuglio de' corpi estranei, come sono i graspi, le pellicole, i granelli apportano delle modificazioni ne' fenomeni della fermentazione; modificazioni delle quali si tiene conto nella fabbrica delle differenti specie di vini, del sidro, della birra, ec.

721. *Acquavite*.

Qualunque sia la differenza che si possa trovare ne' vini, hanno tutti un carattere che li fa allogare nella stessa famiglia; e sono il sapore, una proprietà inebriante, la facoltà di rendere mercè la distillazione un liquore acrissimo, volatilissimo e molto infiammabile, conosciuto sotto il nome di *acquavite*, e di lasciare per residuo una materia estrattiva mista con molti acidi e sali vegetabili.

722. L'acquavite che si ricava da' processi in grande, non si ottiene in egual proporzione da tutti

i vini. Que' della parte meridionale della Francia ne forniscono più che quelli del centro. Se ne cavano egualmente alcuni altri liquori fermentati; quali sono il vino delle canne da zucchero, che dà il rum; la birra, il sidro, ec. i quali rendono un liquore spiritoso ed infiammabile, conosciuto nel commercio sotto il nome di acquavite de' grani, ch' è meno apprezzata dell' acquavite dell' uva.

Il vino dunque, colla distillazione, si trova separato in un liquore infiammabile e in un residuo estrattivo mescolato con molte sostanze: si debbono esaminare questi due prodotti. Cominceremo dall'acquavite.

723. *Alcool*.

Tutti conoscono l' acquavite, il suo odore, il suo sapore. Quindi è inutile di entrare in dettaglio a questo riguardo, e passeremo all' operazione chimica che ne fa conoscere la natura.

Se si distilla l' acquavite colle convenevoli precauzioni, si ottiene un liquore d' un odor vivo e piacevole, d' un sapore acre e bruciante, che possiede una proprietà di ubbriacare, più energica di quella dell' acquavite e del vino. Un tal liquore è conosciuto comunemente sotto il nome di spirito di vino, e in chimica sotto quello di *alcool*. Resta nella storta un' acqua carica di materia estrattiva e di un olio colorante.

724. L' alcool, riscaldato in vasi chiusi, passa senza alterazione nel recipiente. A questa proprietà si dee attribuire la facilità di rettificarlo, e sprigionarlo dall' acqua colla quale poteva essere mescolato,

Comincia a bollire al 64 del termometro di Réaumur : racchiuso in un vaso in mezzo dell' acqua, altrimente a bagno-maria, si trova in bollizione violenta al 68 del termometro indicato, ed al 72 prende la forma gassosa.

725. Se però si fa passare l' alcool in un tubo di porcellana arroventato, questo liquido si decompone: per risultato si ha dell' acqua, del gas idrogeno carbonato, del gas acido carbonico, e un liquore acido. Così si ottengono de' piccoli cristalli brillanti, i quali non sono che un tantino di olio concreto; e nel tubo resta del carbone in finissima polvere.

726. Riscaldato all' aria, ma in contatto con un corpo infocato, o toccato colla scintilla elettrica, l' alcool brucia con una fiamma bianca nel suo centro, e turchiniccia su i suoi estremi, dando molto calore, senza lasciare residuo. Bruciandolo nel gas ossigeno, dà per risultato della sua combustione acqua e acido carbonico.

727. L' alcool vaporizzato, incontrando il solfo nello stato medesimo, si combina con esso. Allora contrae un odor fetido, depone del solfo, e lo lascia precipitare coll' acqua. L' alcool discioglie il fosforo nella stessa maniera. La dissoluzione è d' un fetido odore: è luminosa agitandola nelle tenebre, e coll' acqua precipita un ossido di fosforo in polvere bianca.

728. La potassa e la soda in istato di purezza si combinano bene coll' alcool. Dissolvendo in questo modo la soda e la potassa, si arriva a recarle nello stato di purezza in cui le abbiamo esaminate, e a sba-

sbarazzarle dalla silice, dall' allumine e da altre sostanze che vi si trovano mescolate, dopo di essersi trattati i carbonati di potassa e di soda colla calce, per distaccarne l'acido carbonico. Questa dissoluzione si vaporizza a un lento calore, per ricavarne l'alcool; ma se questa stessa dissoluzione saturata si esponga all' aria, dà, mercè un leggiero raffreddamento, de' cristalli di potassa e di soda in prismi regolari. Allorchè vi si applica il calore, dopo di averla racchiusa in una storta, si ottiene dapprima un tantino di alcool, una specie di olio, molto gas-idrogeno, e l'alcali resta caricato di carbone nella storta.

729. L'alcool si unisce all'acqua in qualunque proporzione e con isvolgimento di calorico: da questa miscela risultano delle acquaviti fattizie, il cui peso specifico varia in ragione delle quantità di alcool e d'acqua che si trovano unite insieme. Il peso dell'alcool il più rettificato sta a quello dell'acqua :: 0,8293 : 1,0000; e mercè di successive addizioni di acqua si può ridurlo ad essere espresso da 0,9919. L'alcool ha una tale avidità per l'acqua, che non se ne può separare che mediante il calore, e la toglie a molti corpi; del pari l'acqua, per unirsi alla detta sostanza, la separa altresì da molte sue combinazioni.

730. *Etere*.

L'alcool distillato cogli acidi che hanno una forte attrazione per l'acqua, presenta de' fenomeni troppo straordinarj. Se p. e. si mescolano parti eguali d'acido solforico e d'alcool, si produce del calore, e la miscela si colorisce. Distillandola colle conve-

nevoli precauzioni se ne ricava un liquore di odor soave e vivo, di sapore bruciante, estremamente volatile, infiammabilissimo, che si appella *etere*, e resta una specie di resina nella storta.

Esaminandosi quel che avviene nella circostanza descritta, s' osserva che l'acido solforico, avendo una gran tendenza a combinarsi con tutto quel ch'è liquido, determina l'ossigeno e l'idrogeno dell' alcool a formare dell'acqua. Ma quando l'equilibrio esistente tra i princìpj dell'alcool si è interrotto, si forma una combinazione resinosa e solida; dappoichè vi predomina il carbonio.

Come in tal circostanza si trova dell' idrogeno in eccesso, questo, mercè la sua elasticità che viene aumentata dal calore, dee tendere a separarsi, ed a formare una combinazione inversa della sostanza divenuta liquida, vale a dire, nella quale l' idrogeno domina sul carbone; e questo è l'*etere*.

L' acido nitrico si porta come l' acido solforico: dà dell' etere, la cui produzione però è accompagnata da fenomeni particolari, in ragione dell' azoto ch'è contenuto dal primo di questi acidi, e che concorre a formar le combinazioni che non si presentano nel caso antecedente.

Gli acidi fosforico e arsenico non producono etere; perciocchè, mancando di una azione energica sull'acqua, non possono sollecitare la sua formazione, e quindi facilitare le combinazioni che abbiamo osservato operarsi.

731. L' alcool non esercita veruna azione sugli ossidi metallici. Trattandolo coll'acido muriatico ossi-

genato, si ottengono de' risultati analoghi a que' dati dal zucchero unito a questa sostanza.

732. Discioglie i sali terrosi deliquescenti, quali sono i nitrati, i muriati calcarei, e magnesiani. Agisce nella guisa medesima sulla materia zuccherata de' vegetabili, sull' estrattivo, sulla canfora, sulle resine, sulle porzioni insolubili nell' acqua delle gomme resine, su i balsami, su alcune materie coloranti de' vegetabili, su i loro olj volatili.

Acque distillate spiritose.

Combinando gli olj indicati coll' alcool, si fa quel che si appella *acque distillate spiritose*. Si distilla l' alcool a bagno-maria con piante odorifere; e ne vien fuori, caricandosi del loro olio aromatico.

733. Intanto ci resta ad esaminare il residuo della distillazione del vino. Allorchè l' acquavite n' è separata, il liquido che resta nell' apparecchio distillatorio ha un sapore austero ed acido. Colla distillazione si ottiene un acido che rassomiglia all' acido acetico, e che, trattato colla calce, rende de' vapori ammoniacali. Abbandonato a se stesso il divisato liquido lascia eziandio precipitare alcuni cristalli formati dalla combinazione della potassa e di un acido in eccesso, disegnato col nome di *tartaroso*, il quale fa prendere alla combinazione di cui si tratta, il nome di acidulo tartaroso. Ecco dunque nel vino una nuova sostanza; ma essa non gli è mica particolare: non sembra il prodotto della fermentazione vinosa: esiste nell' uva e in molti frutti. Che se non ne abbiamo ragionato più prima, è stato appunto per aver aspettato di trattarne nel giugnere alla storia

del corpo che ne rende in maggiore abbondanza.

734. *Acidulo tartaroso.*

L' acidulo tartaroso che si precipita dal residuo della distillazione del vino, si deposita nelle botti ove si conserva il mentovato liquore: si ricava eziandio dalla feccia del vino, la quale altro non è che la materia colorante che si precipita con una porzione di fermento ritenuta ancora dal vino.

735. Estratto e purificato l'acido tartaroso, si presenta in piccoli cristalli, de' quali si stenta a distinguer la forma. E' estremamente acido, e facile a polverizzarsi.

736. Nella distillazione l'acidulo tartaroso rende dell'acqua un tantino colorata e leggermente acida; indi un acido rossissimo, una dose di olio, di gas idrogeno carbonato, di gas acido carbonico, di carbonato d'ammoniaca. Resta nella storta un carbone molto alcalino, acrissimo, che attrae l'umidità dell'aria, e dà, col lisciviarsi nell'acqua a freddo, molto carbonato di potassa.

Espotto su carboni accesi l'acidulo tartaroso si fonde, si gonfia annerendosi, sparge un fumo acido di un disgradevole odore, e lascia molto carbone alcalino.

737. L' acidulo tartaroso non prova veruna azione per parte dell' aria. L' acqua fredda non ne discioglie che un sessantesimo del suo peso, l'acqua calda un trentesimo, ma col raffreddamento ne lascia precipitare una parte. Questa dissoluzione la quale è acida, abbandonata a se stessa, si decompone, e a lungo andare si cangia in un liquore che non tinge

più in rosso al pari di prima lo sciroppo di viole, ma in verde, e contiene una sostanza mucosa voluminosissima. Facendo asciuttare quest' ultima sostanza, si riduce a un piccol volume, e si trova di poco peso. Il liquore che galleggia sulla materia mucosa, rende colla evaporazione un carbonato di potassa alquanto olioso; dal che si vede che mercè la sua lenta decomposizione, l' acidulo tartaroso ha formato il corpo mucoso di cui si tratta, un tantino di olio, e dell' acido carbonico.

738. L' acidulo tartaroso è suscettibile di formare, unendosi con basi terrose ed alcaline, parecchi sali tripli. Gli acidi non attaccano questa sostanza, a meno che non decompongano quello contenuto in essa. L' acidulo tartaroso si unisce con parecchi ossidi metallici, e segnatamente coll' ossido d' antimonio: allora costituisce il rimedio conosciuto sotto il nome di *emetico*.

739. *Flusso*.

L' acidulo tartaroso non purificato, ossia il *tartaro*, come si appella nelle arti, trattato a caldo col nitrato di potassa, rende quel che si appella *flusso*, vale a dire una materia opportuna ad agevolar la fusione delle sostanze metalliche. Un tal flusso è bianco o nero, secondo che il carbone del tartaro, durante la combustione prodotta dall' ossigeno dell' acido del nitrato che si decompone, è totalmente bruciato, o non lo è che in parte; e che il carbonato alcalino che resta dopo l' operazione, non ne contiene più, o n' è mischiato ancora.

740. *Acido tartaroso*.

Da questo acidulo tartaroso si ricava l'acido che vi è combinato colla potassa, saturando con calce la porzione in eccesso del divisato acido: si forma un sale calcareo insolubile, che si separa dal tartaro non acidulo di potassa; e trattando questo sale calcareo coll'acido solforico, se ne sprigiona l'acido tartaroso.

In tal guisa si ottiene un acido in cristalli fini, gugliati, d'un sapore acido pronunciatissimo, che allega i denti; ma che non è però disgradevole.

741. Distillando l'acido tartaroso, se ne ricava dell'acqua carica di acido, dell'olio colorato, dell'acido carbonico, del gas idrogeno carbonato, e lascia un carbone che non contiene veruna quantità di potassa. I suoi prodotti sono gli stessi di que' dell'acido tartaroso, ad eccezione che non rende affatto ammoniaca.

742. *Acido piro-tartaroso*.

L'acido ottenuto nel distillare dell'acidulo e dell'acido tartaroso ha fissato l'attenzione de' chimici. Eglino han riconosciuto di essere un acido per le sue proprietà differente da tutti que' che abbiamo esaminati, e gli han dato il nome di *acido-piro-tartaroso*. I sali che forma son conosciuti sotto il nome di *piro-tartriti*.

743. L'acido tartaroso in cristalli, messo su i carboni, si fonde, esala un odore piccante, s'infiamma, e lascia un carbone spongioso.

744. Non si altera all'aria; nell'acqua poi è più dissolubile dell'acidulo tartaroso. La dissoluzione che

lo dà in cristalli, evaporandosi, non si altera nè si decompone al pari di quella dell' acidulo tartaroso. Favorisce l'azione de' metalli che decompongono l'acqua, forma alcuni sali con basi diverse. Colla potassa può farsene un sale con eccesso di acido, e senza. Quest' ultimo è dissolubilissimo, l'altro si porta come l' acidulo.

745. Trattato convenientemente coll' acido nitrico, l' acido tartaroso si cangia in acido ossalico. Si combina cogli ossidi metallici.

746. *Acetificazione*.

Abbiam detto che il vino contiene eziandio del fermento: si errerebbe credendosi che possa esservi senza azione. Sempre n' esercita una su di esso; ma lo modifica di una nuova maniera: lo fa passare all' agro, soprattutto se la temperatura è alquanto elevata. Quello stesso che si era deposto contribuisce alla produzione di un tale effetto. Dopo ciò si comprende quanto sia utile separare dal vino il fermento, la cui azione, continuata per lungo tempo, diverrebbe nocevole. A questo scopo tendono tutti i processi indicati dall' esperienza, e tutte le attenzioni che si usano per chiarificare il vino.

747. *Acido acetico*.

Allorchè il fermento che resta nel vino agisce su questo liquore, e lo fa passare all' acido, il liquore s' intorbida, bollisce, si carica di filamenti che sembrano di agitarsi in tutti i sensi; n' esala un odore acido e piccante, ma non se ne sprigiona acido carbonico. A poco a poco il moto intestino del liquore si rallenta: si forma un deposito che si pre-

cipita , e che sembra di esser dovuto ad una nuova separazione del fermento ; e il vino è trasformato in un acido, che ordinariamente si appella aceto, e da' chimici acido acetico.

748 Questo cambiamento del vino in una sostanza acida, dapprima è sembrato facile a spiegarsi, seguendo la nota osservazione che si assorbiva dell' ossigeno durante l'acetificazione. Si trovava tutto semplice che il vino, combinandosi coll' ossigeno, ossia col principio acidificante, passasse allo stato di acido. Intanto alcune recenti esperienze han provato che il vino nell' acetificazione non si assimila nulla di ossigeno, il quale non tende allora che ad impadronirsi del carbonio, per formare l' acido carbonico. A che dunque deesi attribuire la causa dell' acetificazione? Sembra che il fermento, avendo esercitato la sua azione sulla sostanza zuccherata, ed avendola esaurita, si porti sopra una sostanza analoga all' amido; che produca allora l' acido acetico; e che, essendo meno energica la sua azione, abbia bisogno di essere ajutato da una temperatura più alta.

749. In effetto tutti i vini non sono suscettibili di acidificarsi. Alcuni vini *generosi* e zuccherati non sono soggetti ad alterarsi in questa maniera: altri al contrario vi sono dispostissimi. Gli uni e gli altri sono prodotti da una materia zuccherata; ma i secondi racchiudono inoltre una sostanza suscettibile dell' acetificazione più del zucchero, e che non era contenuta ne' primi. Questa sostanza, sia pure una modificazione della sostanza zuccherata, o sia tutto affatto diversa, si porta come l' amido; dappoichè

se si espone ad una temperatura un poco elevata e in una certa quantità di acqua una miscela di glutine e di amido, si forma prontamente dell' acido acetico, senza effervi produzione di liquore spiritoso.

750. L' *acqua acida* degli amidai, la quale contiene i prodotti della fermentazione della farina abbandonata a se stessa e all' azione dell' acqua, contiene una gran quantità di acido acetico.

751. L' acido acetico ottenuto colla fermentazione acetosa, è mescolato con differenti sostanze. Per averlo puro si distilla ad un calore che possa farlo leggermente bollire. Con tal mezzo si ottiene un liquido trasparente, d' un odore assai piacevole, d' un sapore agro, che tinge in rosso i colori blu vegetabili.

752. Distillato, non si decompone punto col calore. E' solubilissimo nell' acqua. L' acido solforico, il carbonio, l' acido nitrico lo decompongono in acqua e in acido carbonico.

753. Si unisce a tutte le basi terrose ed alcaline. Trattandosi le sue combinazioni nella storta, esso si decompone. Distillando l' acetato di potassa si ottiene un' acqua acida, un olio, un tantino d' ammoniaca, gas idrogeno carbonato e gas acido carbonico. Resta della potassa mescolata con carbone.

754. L' acido acetico si combina cogli ossidi metallici. Con quello del rame forma un sale denominato *acetato di rame*, cristallizzato in piramidi quadrangolari di un vago blu. Dal mentovato sale, mercè la distillazione, si ricava un acido di odore vivissimo e penetrantissimo, il quale sembra di esercitare

un' azione più energica dell' acido acetoso ordinario ; Come in tal circoſtanza l' oſſido metallico è in gran parte ridotto , si aveva pensato che l' oſſigeno del metallo si portaſſe sull' acido, che allora si riguardava come in uno ſtato più perfetto di oſſigenazione ; e quindi si denominava *acido acetico*, per diſtinguerlo dall' acido ordinario che si era appellato *acetoso* . Ma ho provato che queſt' acido , in tal circoſtanza , non aſſorbe nulla di oſſigeno, e che la differenza de' due acidi dipende dalla cagione che quello che si ricava dall' acetato di rame contiene meno acqua del primo . M. Darracq ha confermato i miei risultati , aggiungendo nuove esperienze sue proprie ; ed ha ſtabilito, come io l' aveva annunziato, che non esiſte punto di acido acetoso , ma solamente un acido acetico .

755. Siamo giunti all' ultimo termine de' prodotti ottenuti da' vegetabili che ci avevamo propoſto di esaminare : riconosciamo che queſte quattro soſtanze, l' oſſigeno , l' azoto , l' idrogeno e il carbonio baſtano colla loro riazione reciproca a produrre differenti prodotti , e diversi fenomeni che sono ſtati l' obbietto della noſtra attenzione . Cambiando la temperatura , col far variare l' azione del calore , abbiam fatto variare i risultati , ed abbiam veduti gli ſteſſi principj eſſer soggetti ad un gran numero di modificazioni .

Le soſtanze che contengono molto oſſigeno danno un prodotto in cui queſto corpo era unito all' idrogeno ed al carbonio ; i prodotti gaſſosi variano secondo l' azione più o men pronta , più o meno lenta del calore : nel primo caso , l' acqua può eſſere de-

composta ; nel secondo poi può passare alla distillazione senza essere alterata.

L'azoto, ch'entra nella composizione di parecchie sostanze vegetabili, si unisce all'idrogeno, e forma dell'ammoniaca e talvolta dell'acido prussico. Il carbone mescolato alle terre ed a' sali indecomponibili ritiene una porzione dell'azoto.

Gli olj volatili si convertono in un olio più volatile, e in una resina : il primo, sottomesso ad una più elevata temperatura, si riduce in gas idrogeno carbonato ; e resta fissa una gran parte del carbonio che contiene. La resina, in differenti proporzioni, dà gli stessi prodotti ; ma lascia un carbone più abbondante. Finalmente gli olj fissi che sembrano contenere più di ossigeno e meno di carbonio, e che passano allo stato di cera per l'assorbimento del divisato principio, danno più acido nella loro decomposizione.

CAP. X.

Di alcuni fenomeni chimici della vegetazione.

756. Abbiam veduto i cangiamenti provati da' vegetabili dopo cessata la loro vita : esamineremo al presente alcuni fenomeni chimici che ci presentano durante la lor fermentazione e la loro esistenza. Rispettando il campo del naturalista, non anticiperemo su i suoi dritti, dettagliando i successivi sviluppi de' loro differenti organi, mostrando l'azione de' diversi sistemi vascolari, abbozzando i fenomeni della fisiologia vegetabile coll'ajuto del debole lume che si è

gittato su questa parte interessante della natura. Ci contenteremo di esaminare succintamente l'azione de' corpi co' quali sono in contatto in tempo della lor formazione, e nella durata del loro vivere. Questi corpi sono l'aria, il terriccio e l'acqua.

§. I.

Della Germinazione.

757. Tutti i vegetabili vengono fuori da' loro semi in conseguenza di quello sviluppo che vien denominato *germinazione*. L'aria e l'acqua sono gli agenti impiegati dalla natura a produrla. L'acqua penetra nel loro tessuto, e aumenta il loro volume. Il divisato gonfiamento fa uscir fuori la loro radichetta; ma con ciò la germinazione non ancora comincia. Alcuni semi che avevano perduta la facoltà di germogliare, hanno ciò non ostante gittata fuori la loro radichetta nell'acqua. Quindi l'acqua si limita ad ajutare la germinazione, nè la produce essa sola. Ma riguardo all'aria non si dee dire lo stesso. L'azione di siffatto fluido elastico è il principio della germinazione, in ragione dell'ossigeno che contiene. Se si mettono de' semi a germogliare nel gas ossigeno, scomparisce, ed è rimpiazzato da gas acido carbonico. Nel tempo stesso si allunga la radichetta al di là del termine ove era giunta per l'effetto dell'acqua; ed a misura che si effettuano gli sviluppi della vegetazione, la semenza prova de' cangiamenti il suo sapore scambia; diviene talvolta acre, sovente

zucchierato, come si osserva nelle semenze delle piante cereali. Quest'ultima circostanza, unita allo scomparimento del gas ossigeno, aveva fatto pensare che una parte dell'ossigeno era stata assorbita dal seme, e che l'altra si era unita con una dose di carbonio sotto forma di acido carbonico: e come si era riconosciuto da un'altra parte che il zucchero contiene dell'ossigeno, si era conchiuso che il zucchero non si formasse nel seme che per l'ossigeno che questo assorbisce: si aveva trascurato però di paragonare la quantità del gas ossigeno assorbito colla quantità dell'acido carbonico prodotto. Un fisico che cammina nella carriera delle scienze sulle tracce dell'illustre suo padre, ha provato con esperienze precise che queste due quantità sono perfettamente eguali, e che non può ammettersi la conchiusione che abbiam rapportata. In effetto, se la quantità di ossigeno assorbito fosse stata maggiore della quantità di un tal principio impiegato alla formazione dell'acido carbonico, si avrebbe avuto ragione di pensare che una parte dell'ossigeno si fosse fissata nel seme; ma poichè non è così, è più ragionevole il conchiudere che l'ossigeno solamente è servito a togliere alla sostanza vegetabile il carbonio, il quale è uno degli elementi dell'acido carbonico che si ottiene.

758. Il gas ossigeno è talmente utile alle semenze per la loro germinazione, che, non tanto cessano di essere in contatto con esso, come avviene allorchè sono messe p. e. nel gas azoto, o nell'acido carbonico, e tosto danno del gas idrogeno carbonato, del gas acido carbonico, e del gas azoto. Queste emis-

sioni sono un prodotto della putrefazione del seme.

759. Se si sostituisce il gas acido carbonico all' azoto, non si ottiene affatto la germinazione. Un dodicesimo di questo gas mescolato all'aria atmosferica, che sembra favorire la vegetazione delle piante sviluppate, ritarda la germinazione; è accelerata però situandosi sotto il recipiente, in cui si fanno germogliare de' semi con acqua pura ed aria atmosferica, una sostanza atta ad assorbire l' acido carbonico che si forma.

Risulta dunque da ciò che l' azoto, l' idrogeno e il gas acido carbonico non possono servire alla germinazione; che solamente vi è necessario l' ossigeno, il quale vi contribuisce togliendo a' semi una parte del loro carbonio, e aumenta con ciò, relativamente parlando, la quantità di ossigeno che vi resta fissata.

§. II.

Dell' azione de' differenti gas sulle piante sviluppate.

760. *Azione dell' acido carbonico.*

Opponendosi l' acido carbonico alla germinazione delle piante, era egli interessante il conoscere la sua azione su quelle che cominciano a svilupparsi, o che sono già sviluppate. Omai vi si è giunto, situando de' piselli germogliati di fresco sopra di lastre forate con buchi destinati a lasciare il passaggio alle loro radichette, e a sostenerle, facendo andare a galla una o più delle mentovate lastre sull' acqua impregnata di acido, e le altre sull' acqua pura. Le piante

che vegetano nell' acqua pura sembrano dapprima più vigorose ; ma nel progresso il vantaggio è in favore di quelle piante le cui radici sono immerse nell' acqua gassosa .

761. Allorchè , in vece di mettere le radichette delle piante in contatto col gas acido carbonico , si fa servire questo gas di atmosfera alle piante , si hanno risultati diversi ; e paragonando lo stato delle piante confinate nell' aria atmosferica , si vede che si avvizziscono , e muojono tanto più presto , quanto più la quantità di acido carbonico mescolato coll' aria atmosferica si allontana di vantaggio dalla proporzione di $\frac{1}{12}$, proporzione che sembra favorevole alla vegetazione , se si fa l' esperienza al sole .

762. Quando è stata debole la luce , la minor quantità di acido carbonico ha pregiudicato alla vegetazione .

763. Questa influenza dell' acido carbonico a piccola dose sulla vegetazione , sembra straordinaria ; ma i suoi effetti vanno ad essere spiegati dalla esperienza seguente .

Se nell' interno del recipiente , sotto il quale vegetano le piante nell' aria atmosferica , si mette una sostanza capace di assorbire l' acido carbonico , come la calce , e il recipiente si espone al sole , l' aria che racchiude si diminuisce di volume , e bentosto le foglie ingialliscono , e muojon le piante . Esaminando l' atmosfera delle piante vi si trova più $\frac{16}{100}$ di gas ossigeno . Ma le piante che vegetano nell' aria atmosferica , che non è in contatto con calce o potassa , non alterano nè la sua purezza , nè il suo volume .

Risulta dunque da ciò, ch' essendovi stato da una parte assorbimento di gas acido carbonico, vi sia intervenuta formazione di quest' acido. E poichè dall' altra parte non se ne trova veruna traccia ne' recipienti ne' quali non vi era calce, perciò si dee conchiudere che il mentovato acido è stato ripigliato e decomposto dalle piante, a misura che lo formavano col gas ossigeno dell' aria, dalla quale erano circondate.

Questa esperienza si accorda con una osservazione precedentemente fatta, la quale prova che le foglie hanno la proprietà di migliorare l' aria viziata dalla combustione, o respirazione, e che tal proprietà dipende dalla facoltà, che hanno di decomporre l' acido carbonico, impadronendosi del suo carbonio, e lasciando libero il suo ossigeno. Ma qui naturalmente si offre una quistione: le piante si assimilano tutto l' ossigeno dell' acido carbonico decomposto, o una parte soltanto? Lo scioglimento della quistione si ricava da una esperienza sopra di piante che si son fatte vegetare al sole in un' atmosfera composta, seguendo un rapporto conosciuto di gas ossigeno, di azoto e di acido carbonico. Questa atmosfera si è trovata spogliata del suo gas acido carbonico che andava a 431 centimetri cubici, ed aumentata di 292 centimetri cubici di gas ossigeno e di 139 centimetri cubici di azoto. Dal che risulta che, il carbonio aumentando di una quantità quasi insensibile il volume dell' ossigeno nella sua combinazione con questo gas, le piante avrebbero dovuto sprigionare un volume di gas ossigeno eguale a quello del gas che era scom-

parso, e che in conseguenza se ne sono assimilati 139 centimetri cubici. Cento parti delle dette piante, dopo questa esperienza, han dato colla carbonizzazione 649 milligrame di carbonio più di prima; prova certa che le piante decompongono l'acido carbonico, e col suo carbonio ritengono una parte del suo ossigeno.

764. Questo effetto che si manifesta ne' vasi chiusi, ha luogo egualmente quando si fa vegetare una pianta nell' acqua, e dimora esposta all' azione dell' aria atmosferica. Cento parti di piante secche, esaminate prima dell' esperienza, davano 10,96 parti di carbonio, dopo ne davano 15,78. Se il luogo dove si trova la pianta è debolmente illuminato, esse perdono una piccola parte del loro carbonio.

765. Oltre il gas ossigeno che lasciano scappare le piante, esalano alla luce del gas azoto, e quasi in proporzione del gas acido che decompongono. Tutte le foglie non godono punto nel grado medesimo della proprietà di decomporre il gas acido carbonico. Qualunque sieno le cagioni della differenza indicata, sembra in generale che le parti verdi decompongano il gas acido carbonico in ragione della lor superficie, e non già del loro volume. Le foglie sottili e laciniate, dato egual tutto il resto, sono quelle che decompongono più di acido carbonico. Le piante carnute, i fusti, i frutti che presentano poco di superficie, ne decompongono molto meno sotto lo stesso volume.

766. Le foglie che per più lungo tempo possono soffrire un' atmosfera umida, senza provare alcuna al-

terazione, sono quelle che forniscono il gas ossigeno il più puro. Giova osservare inoltre che il gas azoto, somministrato dalle piante, si mostra verso il fine, non già nel principio dell' esperienza; il che indica che questo gas proviene dalla sostanza medesima della pianta. In ragion dell' attrazione del gas ossigeno per questo gas, sembrerebbe tolto all' interno della foglia in quantità tanto più grande quanto è più languida la vegetazione.

767. Riassumendo tutto quel che si è detto, si vede che se l' acido carbonico aggiunto all' aria atmosferica nuoce alla germinazione, è però favorevole alla vegetazione al sole, e nocevole nella oscurità; che l' elaborazione di questo gas è necessaria alla vegetazione delle parti verdi, che muojono se si toglie loro l' acido carbonico che formano coll' ossigeno dell' aria ambiente: che le piante vegetanti nell' acqua distillata all' aria libera acquistano una gran quantità di carbonio, e che decomponendo l' acido carbonico, si assimilano una parte dell' ossigeno che esso contiene.

768. *Dell' influenza del gas ossigeno.*

Se per una sola notte si allogano sotto un recipiente pieno di aria atmosferica alcune foglie colte dopo di un giorno sereno di està, elle diminuiscono il volume dell' ossigeno. Affinchè questa esperienza riesca, fa d' uopo che le foglie sieno sane, e messe sotto il recipiente subito dopo di essere state colte al tramontare del sole; che non vi soggiornino che per dodici ore, e che occupino unicamente uno spazio compreso tra la settima e la ventesima parte del volume dell' aria in cui son chiuse.

769. Allorchè le foglie che hanno assorbito del gas ossigeno, sono esposte all' azione della luce, ne restituiscono una dose eguale presso a poco a quella che avevano assorbito ; e se hanno una forza di vegetazione bastevole per poter restare rinchiuse più giorni di seguito sotto il medesimo recipiente, diminuiscono in ogni notte la loro atmosfera, per restituirle il giorno seguente a un dipresso quel che ne avevan sottratto. Disegneremo col dotto autore da cui abbiam preso ad imprestito tutto quel che diciamo sulla vegetazione, questi effetti alternativi, coll' espressione d' *inspirazione*, e d' *espirazione*.

770. Le foglie del *cactus opuntia*, attesa la loro gran forza di vegetazione, sono servite all' esperienze delle quali si tratta : i risultati però resi dalle foglie del *cactus* si possono applicare alle altre foglie ed anche a tutte le parti verdi erbacee, eccettuatene alcune modificazioni.

771. Delle foglie del *cactus opuntia*, sospese in un recipiente chiuso col mercurio senza punto di acqua, e la cui aria era stata spogliata del suo gas açido carbonico, han diminuito durante la notte la loro atmosfera di 79 centimetri cubici. L' aria analizzata, dopo dell' esperienza, si è trovata contenere di gas ossigeno 79 centimetri cubici meno di prima. La diminuzione del volume dell' atmosfera è dunque eguale alla quantità del gas ossigeno ch' è scomparso. Essendo la quantità del gas azoto sempre la stessa sì prima che dopo dell' esperienza, si può conchiudere di non esservi stato veruno assorbimento di gas azoto. Se il soggiorno delle piante nelle tenebre

si prolunga per più di una notte, prendono sempre, benchè lentamente, del gas ossigeno, finchè non ne abbiano assorbito cinque quarti del loro volume; ciò che avviene dopo trentasei o quarant' ore. Allora non producono più verun cangiamento nella loro atmosfera, tanto che vi resta dell' ossigeno libero.

772. Non bisogna credere che il *cactus* il quale ha assorbito una quantità di gas ossigeno, resti senza esercitare veruna azione sul gas ossigeno che lo circonda. Allorchè è sul punto di non poterne assorbire di più, produce col gas ossigeno libero e col suo proprio carbonio, del gas acido libero, il quale versato nell'aria atmosferica, e rimpiazzando il gas ossigeno assorbito, non cangia il volume dell' atmosfera. Il gas ossigeno assorbito dalle foglie del *cactus* o da altre foglie de' vegetabili, vi è ritenuto da una forza tale, che non può esserne sprigionato dalla soppressione del peso dell' atmosfera. Alcune foglie del *cactus*, le quali avevano inspirato 79 centimetri cubici di gas ossigeno, non han dato sotto il recipiente della macchina pneumatica che 14,7 cent. cub. d'aria composta di $\frac{19}{100}$ di ossigeno, e di $\frac{81}{100}$ di azoto.

773. Le foglie del *cactus* o di ogni altro vegetabile, situate per una notte in un' atmosfera di gas idrogeno o di acido carbonico puro, non diminuiscono quest' atmosfera; al contrario ne dilatano il volume, versandovi tanto più di acido carbonico quanto più è meno vigorosa la pianta. Intanto sembra che queste atmosfere penetrano nell' interno delle foglie; dappoichè un *cactus* che era soggiornato una notte nel gas idrogeno puro, ha dato nella macchina pneu-

matica un fluido aeriforme eguale al sesto del suo volume, e composto di $\frac{40}{100}$ di gas azoto, $\frac{40}{100}$ di gas idrogeno, e $\frac{20}{100}$ di gas acido carbonico.

774. Se, invece d' impiegare per siffatte esperienze dell' aria atmosferica spogliata di acido carbonico, si aggiunge una piccola quantità di questo gas acido all' aria confinante col *cactus*, si osserva che il gas ossigeno e il gas acido sono assorbiti nello stesso rapporto; e l' inspirazione è pronta più che se non vi fosse stato del gas acido.

775. Abbiam veduto poc' anzi alcune foglie del *cactus*, messe sotto un recipiente nelle tenebre, di essersi saturate di gas ossigeno tralla spazio di 36 in 40 ore, e dopo di questo termine non aver avuta più azione sulla loro atmosfera senza diminuirla di vantaggio. Sembrerebbe che un *cactus*, il quale non si situasse sotto un recipiente che dopo di averlo lasciato all' aria libera nella oscurità per un tempo convenevole, non dovrebbe diminuire la sua atmosfera, ma pure non è così. Il *cactus* fa una inspirazione eguale al quarto del suo volume nello spazio di 24 ore, e si trova saturato. Se si toglie dal recipiente, e si espone all' aria atmosferica nella oscurità, per situarlo in seguito sotto un recipiente, vi fa una inspirazione eguale a quella di prima. Replicando più volte questa esperienza si fanno inspirare al *cactus*, come a tutte le parti succulente de' vegetabili, quantità indefinite di gas ossigeno.

776. Pare, in conseguenza di quel che abbiamo detto, di potersi ragionevolmente supporre che il gas ossigeno, assorbito dal *cactus* e dalle foglie, è impie-

gato a formare dell' acido carbonico , benchè non esista alcuna prova diretta di siffatta combinazione : che le foglie le quali si trovano nelle tenebre , immediatamente dopo di essere state esposte al sole , non contengono nulla di acido carbonico , perchè è stato decomposto alla luce : che essendo esse attraversate dall' aria , l' ossigeno atmosferico è attaccato dal carbonio , forma dell' acido carbonico , il quale perde la sua elasticità , e diminuisce di volume unendosi all' acqua della vegetazione : che la compressione che prova ha un limite ; dappoichè le piante che ne assorbono il più , non possono contenerne che $\frac{5}{4}$ del loro volume : che l' ossigeno è assorbito : che la foglia prima della sua saturazione può assorbire o condensare il gas acido carbonico , e forma del gas acido libero dopo la sua saturazione ; imperciocchè la foglia già saturata non può ammetter più del gas acido : che la facoltà delle piante d' inspirare quantità indefinite di ossigeno proviene da ciò , ch'essendo saturate di acido carbonico , e messe in contatto con aria atmosferica che non è in equilibrio di saturazione , elle si lasciano togliere una parte di questo gas dall' aria atmosferica , e ripiglian con ciò la facoltà di riformare dell' acido carbonico coll' aria ambiente , per la ragione che l' aria atmosferica saturata non si oppone più alla saturazione della pianta : che allor quando la pianta è di bel nuovo esposta all' aria libera , perde la parte di acido carbonico che ha formato , nè si trova più in istato di saturazione , e toglie all' aria del recipiente la quantità di ossigeno che l' è necessaria per arrivare a questa sa-

turazione : che questo assorbimento indefinito, a primo colpo di occhio, non è che il risultato di questi effetti alternativi : che finalmente le piante non si assimilano l' ossigeno che assorbono nelle tenebre , in quanto che non decompongono l' acido carbonico prodotto da questo assorbimento .

777. L' espirazione del *cactus* è sempre proporzionale alla inspirazione . Se gli si fa assorbire tutto il gas ossigeno di cui si può caricare restando 36 o 40 ore nell' oscurità , rende colla espirazione una quantità eguale a quella di cui erasi caricato . Se durante la notte si situa il *cactus* nel gas azoto , o nel gas acido carbonico puro , ed indi si espone al sole, esala del gas ossigeno , ma in quantità minore di quella che se fosse stato rinchiuso per tutta la notte nell' aria atmosferica .

Replicando l' esperienza colla stessa pianta , si ottiene di gas ossigeno la metà meno di quello del dì precedente, finchè essa perisca . Facendo l' esperienza di una maniera inversa , vale a dire , mettendo la notte la pianta nell' aria atmosferica, e il giorno nel gas azoto, allora si può replicarla per lungo tempo, senza che la pianta avvizzisca , e si ottengono , per così dire , illimitate quantità di gas ossigeno . Si può conchiudere da ciò , che le foglie non han bisogno del contatto dell' ossigeno che durante la notte ; e che quando le piante si serbano in un luogo debolmente illuminato , e dove per conseguenza l' atmosfera è viziata , bisogna rinnovar sovente l' aria atmosferica .

778. Comechè il gas ossigeno sembri necessario allo sviluppo delle piante, pure si osserva che prosperano

meno all' ombra in questo gas allorch' è puro, che quando è mescolato con gas azoto e gas idrogeno. Queste sostanze non sono assorbite dalle piante allor che sono sotto forma gassosa; ma certamente sono utili alle medesime, diminuendo i loro punti di contatto coll' ossigeno, il quale se è puro, fa prosperare le piante meno dell' aria comune. Questa differenza proviene da una parte, che le piante formano col gas ossigeno una maggior quantità di acido carbonico che coll' aria comune, e che quell' acido è sempre nocevole: dall' altra poi che l' ossigeno toglie forse troppo carbonio. Par che non vi sia differenza nella vegetazione delle piante, nel gas ossigeno e nell' aria atmosferica, quando si trovano esposte al sole.

779. Tutte le piante, come abbiamo detto, si portano nella stessa guisa del *cactus*; ma non tutte consumano la stessa quantità di ossigeno, sì per la inspirazione, sì per la formazione dell' acido carbonico libero. Si osserva a questo riguardo che le foglie delle piante grasse consumano meno ossigeno delle altre foglie, e che ritengono con più forza l' acido carbonico.

Questo effetto proviene dall' esser meno porose, e dall' offrir meno punti di contatto all' aria ambiente. Le piante grasse alternativamente esposte al sole ed alle tenebre, non perdono che una piccola dose di carbonio, in ragione della facoltà che hanno di ritenere in totalità la quantità di acido carbonico che formano nelle tenebre, e possono in conseguenza soffrire più lungo tempo la privazione del divisato principio, o averne bisogno di minor quantità. Le men-

mentovate piante vivono bene, e in conseguenza in terreni ſterili; e come consumano poco oſſigeno, possono crescere in un' atmosfera rarefatta. Le *sassifraghe*, i *sedum*, i *semper vivum* che troviamo nelle montagne ce ne somministrano degli esempj.

780. Le foglie degli alberi che si spogliano in tempo d' inverno, sono quelle che perdono il più di carbonio, e consumano il più di oſſigeno. Si oſſerva che il regno degli alberi finisce sulle montagne elevate lungo tempo prima di quello dell' erbe.

781. Le foglie degli alberi verdi consumano meno oſſigeno di quello degli alberi che si spogliano nell' inverno. Queſti alberi poſſono vivere sopra un suolo ſterile e in un' atmosfera rarefatta.

782. Si dee dire lo ſteſſo delle piante paluſtri vegetanti in mezzo de' vapori che le difendono dal contatto del gas oſſigeno. Quindi consumano queſto gas in minor quantità delle altre erbe.

783. In generale, la quantità del gas oſſigeno che fanno scomparire le piante, è secondo la situazione in cui si trovano. Quelle che crescono sopra un suolo ſterile, in terreni baſſi e paludosi, in un' atmosfera rarefatta, consumano meno di gas oſſigeno di quelle che vivono sopra un suolo fertile e in un' atmosfera più densa.

784. *Dell' azione dell' aria sulle radici.*

Dopo di avere esaminata l' azione dell' aria sulle foglie, si può demandare quale è quella ch' esercita sulle radici.

Alcune esperienze semplici del pari ed ingegnose risponderanno al quesito.

Esponendo de' caſtagni sotto un recipiente in guisa che l' eſtremità delle loro radici sieno dentro dell'acqua, e che la parte superiore di esse sia in contatto con gas acido carbonico, con gas idrogeno e gas azoto, si è osservato che i caſtagni le cui radici erano in contatto col gas acido carbonico, col gas azoto e gas idrogeno, erano periti i primi a capo di sette o otto giorni: gli altri poi a capo di tredici. Essi avevano aumentato con acido carbonico il volume della loro atmosfera, che fatta una sottrazione di questo gas, non si era diminuito. Que' caſtagni poi le cui radici erano in contatto coll'aria atmosferica, erano ancora pieni di vigoria e di sanità a capo di tre settimane, nel qual tempo si è dato termine all' esperienza. Le radici avevano diminuito il volume della loro atmosfera, o perchè avevano assorbito l' acido carbonico da esse formato; o perchè quest' acido si era combinato coll' acqua sulla qual galleggiava. Il gas azoto dell' atmosfera non aveva provato alcuna diminuzione.

Da ciò dunque si può conchiudere che il contatto del gas ossigeno è utile alle radici. Veggiamo intanto qual sia l' influenza delle radici sul gas ossigeno.

785. Se sotto un recipiente si metta una radice staccata dal suo stipite, e che abbia una gran forza di vegetazione per non putrefarsi, essa diminuisce il volume dell' atmosfera, sembrando di assorbire del gas ossigeno, e forma dippiù dell' acido carbonico libero col gas ossigeno ambiente; ma la quantità di ossigeno assorbita è sempre inferiore al volume della radice.

Allorchè la radice è così saturata, ed è messa sotto un recipiente pieno di aria atmosferica, non cambia più il volume, e produce dell' acido carbonico col gas ossigeno. Ma se si lascia esposta all' aria libera per qualche tempo, e poscia si situa sotto di un recipiente, assorbisce la stessa quantità del gas ossigeno che aveva preso nella prima esperienza.

Da ciò risulta che le radici non si assimilano il gas ossigeno da loro assorbito; e che non fanno che convertirlo in gas acido carbonico, il quale poi vien tolto loro dall' aria atmosferica in conseguenza della sua affinità per questo gas.

786. Le radici, sì all' ombra che al sole, si portano nelle tenebre come le foglie, presso a poco con tal differenza, che le loro inspirazioni sono meno sensibili; dappoichè durante il giorno non decomponendo punto il gas acido carbonico, esse non ne son mai totalmente spogliate.

787. Se l' esperienze già dette si vengano ad eseguire su radici non separate da' loro stipiti, e l' apparecchio sia disposto in maniera che la radice sia racchiusa in un recipiente che contenga un poco di acqua, nel mentre che lo stipite resta nell' aria atmosferica, l' acqua del recipiente è ben tosto assorbita; si è allora nella necessità di rinnovarla più fiate; e l' atmosfera che circonda la radice si diminuisce sensibilmente ogni giorno. Allorchè tutta l' acqua aggiunta si è assorbita, e l' aria del recipiente si trova diminuita di una quantità eguale a nove o dieci volte il volume della radice, esaminandosi quest' aria, si riconosce che il gas azoto non si è punto

diminuito, e che non n'è scomparsa che una quantità di gas ossigeno eguale alla diminuzione del volume.

788. Questo gas ossigeno non si era assimilato alla pianta messa all' esperienza, ma era stato rigettato dalle foglie; perciocchè se sotto il recipiente si mette un vegetabile della medesima specie, guernito delle sue foglie e delle sue radici, di maniera che le radici non tocchino l'acqua che ne' loro estremi, e si trovino in contatto coll' aria atmosferica, il gas ossigeno non si diminuisce di vantaggio; dappoichè le foglie rendono all' atmosfera ciò che le radici le avevan tolto.

789. Lo stesso si dee dire del legno, dell' alburno, de' petali, e di tutte le parti che non sono verdi al par delle radici. Queste parti de' vegetabili non fanno successive inspirazioni; non si assimilano il gas ossigeno; lo convertono in acido carbonico, che segue il corso longitudinale della pianta, per essere decomposto dalle foglie.

§. III.

Del Terriccio.

790. Dopo di aver esaminata l'azione del gas ossigeno sulle piante; e dopo di aver riconosciuto che non se lo assimilano immediatamente, ma nella inspirazione lo convertono in acido carbonico che decompongono nella espirazione; che unicamente in siffatta decomposizione parziale possono assimilarsi una parte

dell' ossigeno dell'atmosfera, e che l'azione più marcata del gas ossigeno sulla vegetazione è di formare dell' acido carbonico, e di dare alle piante degli elementi ch' elle possono assimilarsi, porteremo la nostra attenzione sulla sostanza in cui vegetano le piante.

Questa sostanza è formata da' vegetabili abbandonati a se stessi dopo la loro morte; e si denomina *terriccio*, e volgarmente *terra vegetabile*. Quest' ultima espressione è inesatta ed impropria in ciò, che se può indicare una delle proprietà del detto terriccio, quale è quella di servire alla vegetazione, ci dà idee false, perchè ci fa sospettare di essere una terra, nel mentre la terra vi costituisce sovente la più piccola parte. Formato dalla decomposizione de' vegetabili, contiene quasi sempre il terriccio alcune parti non decomposte di siffatti corpi organizzati. Se ne separano facendo uso di stacci ristretti.

Allorchè i prodotti ricavati dalle piante mercè la distillazione si paragonano con que' che rende il terriccio delle medesime piante, si osserva che i vegetabili non decomposti contengono sotto lo stesso peso più ossigeno e meno carbonio di quel che ne sia contenuto dal loro terriccio; e che l'azoto è più abbondante in esso che nel vegetabile non decomposto. Questa circostanza dipende da ciò che, durante la decomposizione spontanea de' vegetabili, si sprigiona poco azoto, e nel medesimo tempo perchè il terriccio contiene molte spoglie d' insetti.

791. La potassa e la soda dissolvono quasi totalmente il terriccio. Gli acidi precipitano da que-

sta dissoluzione una polvere bruna e abbondante.

792. Alcuni terricci di differenti piante, spogliati da tutti i corpi estranei, imbevuti di acqua distillata, e racchiusi mercè del mercurio sotto di recipienti pieni di aria atmosferica, o di gas ossigeno, vi hanno assorbito l'ossigeno, e formato dell'acido carbonico; non han potuto però diminuire il volume dell' aria d' una quantità maggiore del volume dell' acqua che serviva ad umettarli. Il gas ossigeno consumato si è ritrovato nel gas acido carbonico; dal terriccio poi non si è sprigionato nè gas idrogeno, nè gas azoto.

Il terriccio dunque non si assimila il gas ossigeno dell' atmosfera: si lascia soltanto togliere dal mentovato gas una parte del suo carbonio.

793. Il terriccio è una sostanza insolubile nell' acqua. Questo liquido si carica solamente de' principj estrattivi che non sono terriccio. Dieci mila parti di acqua fredda pura, della quale si è fatto imbevere il terriccio di piota quasi puro, fino a che non ne potesse assorbir di vantaggio, hanno somministrato, allorchè ne sono state estratte per l' azione dello strettojo, e sono state sottomesse allo svaporamento, un estratto che non pesava, secco, che ventisei parti. Una egual quantità d' acqua non ha estratto cogli stessi mezzi da un terriccio concimato di giardino, che una sostanza estrattiva che, secca, pesava solamente diece parti.

L' acqua bollente separa poco estratto da' terricci puri e naturali; con ciò si dee sentir di que' che sono forniti naturalmente in aperta campagna. Dodeci decozioni fatte successivamente con dosi d' acqua

che superavano per 24 volte in peso quella del terriccio, non han fornito di estratto che un $\frac{1}{11}$ di peso del terriccio.

Cento parti di terriccio secco, e quasi affatto spogliato de' suoi principj solubili, ritengono 477 parti di acqua. Il terriccio secco non lavato non ne ritiene 400.

Il terriccio bollito nell' acqua, o macerato nell'acqua fredda, qualunque sia il numero delle sue decozioni o ebollizioni, rende col contratto dell' aria un' acqua colorata da un estratto solubile.

794. Spogliato in gran parte il terriccio de' suoi principj estrattivi, rende nella distillazione presso a poco gli stessi principj del terriccio non ispossato: solamente è alquanto più considerabile la quantità del carbonio che viene a lasciare.

L'estratto del terriccio non attrae l'umidità dell' aria; e somministra del carbonato d'ammoniaca colla distillazione.

Facilmente si discioglie nell'acqua. La sua dissoluzione, ridotta a consistenza di sciroppo, ha un sapor zuccherato. Essa si precipita all'aria; la precipitano parimente l'acqua di calce, il carbonato di potassa, e le dissoluzioni metalliche.

795 L' alcool ne discioglie una parte, e ne lascia un' altra intatta che si precipita. Il principio solubile è deliquescente nell' alcool.

796. Gli acidi non dissolvono intieramente il terriccio. Non eccitano veruna effervescenza co' medesimi corpi. Solamente si caricano del ferro e delle terre che contengono. L' acido muriatico e solforico

concentrati riducono le parti vegetabili in carbone, e ne sprigionano dell'acido acetico. L'alcool separa dal terriccio una quantità di materia estrattiva e di resina.

797. Il terriccio naturale, formato in campagna rasa, contiene quantità notabili di potassa, di muriati e solfati alcalini, quante volte la base sulla quale riposa, non vi abbia aggiunto nient'altro; ma questi sali alcalini non manifestano la loro presenza che nel residuo della combustione del terriccio.

Cento parti di terriccio di piota han dato, mercè la combustione, cinquanta parti di cenere, che non han somministrato veruna sostanza salina; perchè probabilmente questi sali erano ritenuti nelle ceneri con una quasi vetrificazione. Ma 100 parti dell'estratto secco dell'indicato terriccio han somministrato 14 parti di cenere; e 100 parti di questa cenere bollita nell'acqua han dato 25 parti di sostanze saline composte di potassa libera, di muriati, e di solfati alcalini.

798. Alcune esperienze analoghe, eseguite su differenti terricci, han dato i medesimi risultati.

799. Esaminando l'azione di questo terriccio su i vegetabili, si osserva che, piantandosi de' semi simili in un terriccio non ispogliato, e poi spogliato del suo estratto, le piante portano nell'una e nell'altra esperienza de' semi fecondi: quelle però che vegetano nel terriccio non ispogliato del suo estratto, sono, del pari che le loro semenze, superiori di un quarto in peso alle piante che han vegetato nel terriccio esausto.

800. L'estratto del terriccio è dunque utile alle

piante per la loro vegetazione ; ma come si è offervato che un terriccio , il quale in dodici decozioni forniva una quantità di eſtratto eguale alla undecima parte del suo peso , era meno fertile per le fave e pe' piselli del terriccio che non conteneva che la metà o due terzi della quantità eſtratta di cui si parla , bisogna dedurne che i succhi eſtrattivi del terriccio contribuiscono solamente in una certa proporzione alla sua fertilità .

§. IV.

Dell' azione dell' acqua.

501. L'acqua può influire sulla vegetazione col fissamento de' suoi principj nel vegetabile , colla sua decomposizione , colla facilità che gli comunica di afforbire il tale o tal principio ch' essa tiene in dissoluzione .

L'acqua può fissarsi nelle piante che vegetano nell' aria atmosferica spogliata di acido carbonico , del pari che in una miscela di aria comune e del gas acido mentovato .

Tre piante di lisimachia (*Lysimachia vulgaris*) furono messe in un recipiente che conteneva 495 litri d' aria comune . Le loro radici erano immerse in un centilitro di acqua distillata . Erano esse esposte all' azione successiva dell' oscurità e della luce moderata nella sua troppo grande intensità . Queste piante pesavano verdi 6,96 gramme , e spostavano 100 centimetri cubici .

Altre lisimachie, d'un peso eguale all'annunziato, furono diſſeccate alla temperatura dell'aria atmosferica. La loro soſtanza vegetabile, secca, pesò 2,05 gram. sotto un grado determinato dal termometro e dall'igrometro. Le dette piante erano ſtate svelte nel medesimo tempo e dal medesimo luogo di quelle che vegetavano sotto il recipiente.

A capo di giorni otto ne furono cavate fuori perfettamente sane, allungate, e senza di aver cambiato in purezza o in volume l'aria ond'erano circondate. Elle pesavano allora, eſſendo verdi, 7,43 gram. e si riduſſero a 2,59 gram. quando furono seccate nello ſteſſo grado delle precedenti, le quali in tale ſtato non avevano avuto che il peso di 2,05 gramme: si erano dunque prodotte 109 millig. di materia vegetabile. Se quelle 109 millig. non fossero ſtate formate che dall'idrogeno dell'acqua, le piante avrebbero dovuto esalare sotto il recipiente tutto l'oſſigeno, al quale avrebbero dovuto eſſere combinate quelle 109 millig. d'idrogeno, vale a dire almeno 436 centimetri cubici, quantità che sarebbe ſtata troppo sensibile sì per l'accrescimento del volume dell'aria, sì per la prova eudiometrica. Or come non si è potuta valutare in queſta esperienza un'aumentazione di oſſigeno, ne risulta che le piante si sono aſſimilate, oltre l'idrogeno dell'acqua, quasi la totalità del suo oſſigeno.

In queſte 109 millig. si trova compreso l'oſſigeno che la pianta si ha aſſimilato nell'aria atmosferica; ma la quantità di acido carbonico formato dalla

pianta, e da essa decomposto per tale oggetto, è troppo piccola per potersene aver conto.

802. A vista di siffatta esperienza, l'acqua si fissa ne' vegetabili, ma in sì piccola quantità, che i risultati, come dice il dotto autore che li ha ottenuti, non sono fuori i limiti degli errori dell'osservazione. Questa circostanza probabilmente dipende dal non potersi aumentare al di là di un certo termine le quantità d'idrogeno e di ossigeno ne' vegetabili, senza che la proporzione del loro carbonio non si aumenti nello stesso rapporto. L'esperienza fatta con alcune piante che vegetano in una miscela di aria comune e di acido carbonico, ha verificata la conghiettura. Si sono ottenuti de' risultati meglio espressi, e la materia secca di due piante di *menta acquatica*, trattate della stessa maniera delle lisimachie, si è trovata accresciuta di 319 millig. per la fissazione dell'acqua.

803. Sembra, dappoichè le piante si appropriano l'ossigeno e l'idrogeno dell'acqua, che possano esistere alcune circostanze in cui le tolgan l'ossigeno che la costituiva; ma in seguela di tutte l'esperienze fatte a questo riguardo, l'acqua non si decompone ne' vegetabili che quando son morti, e si putrefanno senza il soccorso dell'aria. In siffatta circostanza, e mercè il calore che si produce, l'ossigeno dell'acqua solidificata da' vegetabili, si unisce al carbonio, e produce dell'acido carbonico, ch'è decomposto dalle piante vegetanti, e da cui esse sprigionano il gas ossigeno.

804. Ci resta al presente a esaminare se l' acqua rende alle piante le sostanze che tiene in dissoluzione nella ragione medesima ch' essa è assorbita da questi corpi. In alcune dissoluzioni di gomma, di zucchero e di estratto di terriccio, tutte fatte con quantità eguali delle indicate sostanze, si sono immerse le radici delle piante *polygonum persicaria*, e *bidens cannabina*. Queste han vegetato, e han vivuto più o meno per lungo tempo nelle dette dissoluzioni; e si è osservato che le loro radici avevano assorbito i sali e gli estratti, ma in una ragione men grande dell'acqua che le teneva in dissoluzione: che tutte le sostanze contenute in una medesima soluzione, non erano assorbite in una proporzione medesima, ma che se ne facevano delle secrezioni particolari: e che in generale le sostanze, le cui soluzioni separate erano meno vischiose, erano assorbite in maggior quantità: che le ceneri de' vegetabili si trovavano aumentate di una quantità di sale eguale a quella che avevano assorbito: e che se alcune sostanze saline sono utili alla vegetazione di certe piante, non è che quando son ad esse fornite in piccola quantità.

I vegetabili non assorbiscono i loro sali dalle dissoluzioni simili a quelle che si compongono artificialmente; li assorbiscon però in gran parte da certe combinazioni che non siamo in istato di formare; quali sono quelle che risultano dalla unione chimica de' principj costituenti di queste sostanze coll' ossigeno, coll' idrogeno, col carbonio e coll' azoto, nell' estratto di terriccio, ove la sola incinerazione dimostra la lor presenza.

805. Da siffatte osservazioni e da tutte l'esperienze da noi rapportate, e corroborate da molte altre che siamo stati in obbligo di tralasciare, si è conchiuso, che se non conosciamo l'influenza che può avere il terriccio su i vegetabili e i vegetabili sul terriccio; e che se tutti i gas e tutti i composti solubili che penetrano nel vegetabile non sono, come lo prova l'osservazione, bastevoli a formare il peso del medesimo allorch'è secco, queste sostanze almeno vi penetrano sensibilmente, ed hanno, come alimenti, malgrado la loro piccola quantità, un'influenza potentissima sull'accrescimento di esso.

Si riconoscerà inoltre, che l'acqua assorbita dal vegetabile, così dal suolo che dall'atmosfera, e portata da esso allo stato di solidità, fa in peso la più gran parte della sostanza secca della pianta: che il carbonio gli è somministrato nello stato di gas dall'atmosfera in maggior quantità che da qualunque altra via; ma che l'azoto, i sali e le terre che sono gli elementi meno copiosi nella pianta, provengono; 1, dalle dissoluzioni estrattive e saline tolte al terriccio dalle radici; 2, dalle materie vegetabili e animali tenute in sospensione nell'atmosfera, e che si depositano sul vegetabile.

C A P. XI.

Dell' analisi delle sostanze animali .

806. Complicati più che le sostanze vegetabili nelle loro combinazioni , i corpi ch' esamineremo ci presentano in generale nella loro analisi maggior difficultà e più incertezza : osservando pur non di meno più esattamente i fatti già conosciuti , ed aggiungendovene de' nuovi , progredendo con precauzione , allontanandosi dal campo delle ipotesi , nè avendo altro di mira che la verità , si giungerà un giorno , se può l' uomo arrivarvi , alla cognizione de' fenomeni chimici della economia animale ; cognizione preziosa per noi ; dappoichè ci offrirà i mezzi di prevenire o di distruggere quelle malatie crudeli cui siamo esposti , e che ci tolgono sovente quel poco di felicità onde possiamo goder sulla terra .

Scorreremo rapidamente i differenti rami dell' analisi animale . Si comprende che , col ridurre a' loro semplici elementi le fredde spoglie degli animali , non si può formare un' idea di quell' ordine ammirabile , di quella intelligenza che ha preseduto alla lor creazione e alla distribuzione de' loro organi , che ha fissato le loro funzioni , e ha determinata la loro influenza su i fenomeni chimici de' quali son essi la sede o gli stromenti , che ha regolato l' azione e la riazione de' differenti liquidi , i cangiamenti che provano , e produce con leggi semplici e costanti que' fenomeni , la cui moltiplicità sorprende la nostra immaginazione .

Per delineare però un abbozzo di tante maraviglie, sarebbe d' uopo chiamare in ajuto e l' oſſervazione dell' anatomia e il fanale della fisiologia : e pure il nostro abbozzo sarebbe pur anco imperfetto : e noi disfacendo fino a un certo punto la curiosità del lettore, gli lascerebbe vedere queſta spiacevole verità, che ci reſta ad imparare aſſai più di quel che abbiamo imparato.

Che che ne sia, è bello il poter decomporre i corpi che sembrano i capi d' opera della natura, di svilupparne l' organizzazione in tutti i suoi dettagli ; e i noſtri risultati, per quanto poſſano eſſere inesatti, sono degni del genio dell' uomo.

Tralle numerose specie d' individui che popolano la terra, l' aria, l' acqua, e che tutti, dall' elefante fino all' insetto microscopico, dalla immensa balena fino a' zoofiti, appartengono al regno animale, non ve ne ha veruno che non debba eſſere il soggetto delle ricerche del chimico, com' è l' oggetto delle oſſervazioni del naturaliſta : ma la scienza non ha per anco eſteso fin là il suo impero ; ed anche allor quando non avrebbe più nulla a conquiſtare, non potremmo seguirla in tutti i suoi travagli.

807. Tra tutte le divisioni ſtabilite nelle soſtanze animali, non ne abbiamo trovato altra più chiara di quella dataci da Fourcroy : quindi l' abbiamo adottata in preferenza di tutte le altre fatte prima di lui.

Le materie animali, considerate nel mutuo loro rapporto, poſſono eſſer divise in tre claſſi.

Nella prima sono allogate le materie animali appartenenti a tutto il corpo.

Nella seconda quelle che appartengono ad alcune regioni particolari del corpo degli animali.

Nella terza finalmente quelle che appartengono ad ognuno de' sette ordini degli animali.

Nella prima classe esamineremo tra i liquidi, il sangue, la linfa, il grasso, la traspirazione, l'umore delle cavità interne, la sinovia.

Tralle sostanze molli; i tessuti membranoso, cellulare, tendinoso, aponevrotico, ligamentoso, glanduloso, musculare, cutaneo, epidermoide. Tra i solidi; i peli, le cartilagini, le ossa.

Nella seconda classe sottoporremo alle nostre osservazioni la sostanza cerebrale che appartiene al cranio, gli umori dell'occhio, il muco nasale, la saliva, il tartaro de' denti, il cerume delle orecchie, che appartengono alla faccia; il latte che appartiene al torace; finalmente il succo gastrico, pancreatico, la Bile, il chilo, gli escrementi, l'orina, i calcoli orinarj che appartengono all'addome.

Nella terza classe ci occuperemo soltanto delle uova, delle penne, del mele, della cera.

CAP. XII.

Dell' analisi delle sostanze appartenenti a tutti i corpi.

§. I.

Del Sangue.

808. Il sangue è un fluido rosso spinto dal cuore ne' vasi nominati *arterie*, diffuso per tutte le parti del corpo, e riportato al cuore per altri vasi appellati *vene*. Nel continuo movimento del sangue consiste la circolazione che comincia colla vita dell' animale, e non finisce che colla sua morte.

Il sangue che i chimici han più sovente analizzato, è quello dell' uomo o del bue. Questo fluido al sortire del corpo è rosso, un tantino viscoso, d' un odore smorto, di un sapor dolce; la sua gravità specifica sta a quella dell'acqua :: 1153 : 1000.

809. Il sangue al sortire de' vasi, esposto all' aria libera, o chiuso ne' vasi, si fissa più o men prontamente, e si rapprende in una specie di gelatina più o meno compatta, il cui colore, rosso al di fuori, è nerastro nell' interno. Non resta che per alcune ore in tale stato: indi si veggono alcune gocce di un liquido trasudar dalla massa, e nuotar sopra la materia coagulata, che sovente nuota essa medesima in mezzo del divisato liquido.

Il sangue si separa spontaneamente in due sostanze, l' una liquida che si è denominata *siero*, l'altra so-

lida appellata *sangue grumoso*, *placenta*, *insula*, *cruor*.

Il rapporto di queste due sostanze non è costantemente lo stesso presso tutti gli animali: varia in ragione dell' età e della forza del soggetto. Il siero è più abbondante, e il cruore l'è meno ne' giovani animali che negli adulti, negl' individui deboli che ne' robusti. Esamineremo partitamente queste due sostanze.

810. *Siero*.

Il siero del sangue è di un color giallo verdastro: l' odore è smorto, il sapore leggiermente salso, la consistenza assai grande per attaccare le dita. Cangia in verde lo sciroppo di viole. Esponendo il siero al fuoco, si coagula alla maniera di un bianco di uovo; ma non si rapprende in una massa bianca ed omogenea come questa sostanza. Sembra formata di due materie, l'una grigia, tralle molecole della quale si trova interposta l'altra materia più bianca e meno compatta. Riscaldata di bel nuovo in tale stato, la sostanza coagulata si dissecca, diviene solida e fragile: prima di esser arrivata a tal punto, se il fuoco si è regolato a sufficienza, se ne separa un' acqua fetida e putrescibile. Aumentando il calore, si ottiene dal siero, mercè la distillazione, dell' acqua, dell' olio, de' sali ammoniacali, del gas acido carbonico, del gas idrogeno carbonato e solforato, e resta un carbone difficile a incinerarsi, che non contiene nulla di ossidi metallici, ma de' muriati di soda e di potassa, del carbonato di soda, e di fosfato di potassa.

811. Il siero, esposto all' acqua, assorbisce dell' ossigeno, sprigiona dell' acido carbonico, s' intorbida, depone de' fiocchi concreti, s' altera, s' imbrunisce, esala un odor fetido, diviene ammoniacale, e lascia un residuo che per lungo tempo è fetido.

812. La soda e la potassa dissolvono il siero coagulato, e ne sprigionano dell' ammoniaca.

813. L' acqua discioglie il siero in qualunque proporzione: ella forma nella proporzione di 12 ad 1 un liquore lattiginoso, che si porta nel fuoco al pari del latte. Il siero viscoso può solidificare due o tre parti d' acqua, che non può esserne più separata dal fuoco.

Facendo evaporare una dissoluzione di siero in cinque o sei parti d' acqua, col bollimento si separa da siffatta dissoluzione una materia concreta simile al bianco dell' uovo ed all' albumine vegetabile che abbiamo descritta (703) e che è un' albumine perfetta. Nella dissoluzione resta una materia la quale, col raffreddamento, forma una materia gelata che si rapprende. Questa materia è denominata *gelatina*. Si distingue dall' albumine per esser solubile nell' acqua calda, e coagularsi col raffreddamento in una sostanza tenace, che si può ancora discigliere; laddove l' albumine, solubile nell' acqua fredda, può addensarsi col calore, nè più si discioglie. Faremo con particolarità conoscere queste due sostanze.

814. Gli acidi allungati nell' acqua coagulano il siero, e ne separano una materia in fiocchi bigicci, che soprannuotano al liquido, ove lasciano gli acidi in parte saturati di soda; ma oltre di questa azione

generale, ogni acido n' esercita un' altra particolare. L' acido solforico concentrato carbonizza il siero; l' acido nitrico sprigiona colla sua azione sul siero coagulato, del gas azoto, del gas acido carbonico, dell' acido prussico; e cangia il resto in acido ossalico e in una specie di olio.

815. Alcune materie vegetabili agiscono sopra il siero: l' alcool lo coagula in piccoli fiocchi sciolti che restano sospesi nel liquido. Gli olj fissi mescolati col siero divengono mescibili nell' acqua. Gli olj volatili, i balsami, le resine conservano questo liquido; il tannino disciolto, e gittato nel siero, forma un precipitato giallo, insolubile, che divien secco, frangibile, e simile al cuojo troppo conciato.

Da quel che si è detto risulta, che il siero è composto di gelatina e di albumine disciolta nell' acqua con alcune combinazioni saline.

816. *Cruore*.

Se il cruore si espone ad un calor moderato, si secca, e si converte in una specie di polvere. Nella distillazione dà alcuni prodotti analoghi a que' del siero, e lascia un carbone misto di ossido di ferro, di carburo di ferro, di muriati e di fosfati.

817. Abbiamo veduto più prima che il cruore è rosso nella sua superficie, e bruno nel suo interno; ma questa parte interna perde il suo colore, e si offusca subito che si espone all' aria. Si è creduto in conseguenza, che l' ossigeno possa concorrere alla formazione di un tal fenomeno. Questa supposizione si è realizzata quando si è chiuso il cruore in un

vaso pieno di aria atmosferica. L'aria è ſtata alterata, e il cruore è divenuto roſſo. Nel gas idrogeno e nell'acido carbonico ha preso una tinta violetta.

818. Racchiudendo il cruore in una tela, per esporlo all'azione di uno filetto di acqua, e premendolo nel tempo ſteſſo, ne scola l'acqua carica di una materia roſſigna. Se si prosegue l'operazione finchè l'acqua paſſi chiarificata, reſta nella tela una materia filamentosa molto men densa del cruore. Così si separa con queſto mezzo in due soſtanze, una ch'è ſtrascinata dall'acqua, e ch'è la parte colorante, e l'altra una soſtanza come fibrosa e filtrata, che si è denominata *fibrina*.

819. *Della parte colorante*.

L'acqua caricata della parte colorante del sangue, è di un colore di porpora più o men carico: nella diſtillazione rende gli ſteſſi prodotti del siero, ma il suo carbone contiene del ferro.

820. La lisciva roſſa del sangue, svaporata, dà un *coagulo* bruno che nuota in un liquido torbido. Un tal coagulo separato e seccato, diviene fragile, e assolutamente simile a quello del siero.

821. La potaſſa e la soda disciolgono il coagulo; gli acidi rendono concreta la lisciva roſſa del sangue: quindi tutto annunzia che queſta lisciva roſſa del sangue e il siero hanno una grande analogia tra loro, e che non ne differiscono che per alcuni principj contenuti dalla lisciva roſſa, ed eſtranei al siero.

In effetto i travagli de' Signori Fourcroy e Vauquelin, a cui la chimica animale è obbligata per una gran parte de' suoi progreſſi, ci han fatto conoscere

che la lisciva del sangue non è composta che di siero bianco il quale, oltre i principj proprj a questa sostanza, tiene in dissoluzione del fosfato soprossigenato di ferro con eccesso di base. Dippiù hanno scoverto che dalla presenza di questo sale, di un rosso bruno, dissolubilissimo anche a freddo, coll'ajuto di una leggiera agitazione nell' albumine, derivi il colore che ha il siero rosso del sangue.

822. *Della fibrina*.

La fibrina ottenuta come l' abbiamo indicato, si presenta, allorchè è ben secca, sotto la forma di un corpo duro e frangibile, insipido e inodoroso. Esposto sopra di accesi carboni si contrae nella medesima guisa di una corda di violino. Colla dissoluzione rende dell' acqua che tiene disciolta una dose di carbonato ammoniacale: dà un olio denso, lordo, fetido e abbondante, del carbonato ammoniacale concreto, del gas idrogeno carbonato, e un acido che si denomina *acido zonico* del quale or ora ci occuperemo. Lascia un carbone difficile ad essere incinerato.

823. La fibrina non è dissolubile nell' acqua; essa però s' imputridisce facilmente in questo liquido, sprigionandone dell' ammoniaca.

824. Gli acidi attaccano la fibrina: l' acido solforico la carbonizza e la converte in acqua e in acido: l' acido nitrico allungato ne sprigiona a freddo del gas azoto, ed a caldo del gas acido prussico mescolato con gas acido carbonico e gas nitroso. Gli acidi vegetabili disciolgono la fibrina coll' azione di un soave calore, e rendono colla evaporazione una specie di gelatina, che, precipitata dagli alcali nella

dissoluzione acida, diviene solubile nell' acqua calda.

825. Il sangue è dunque composto: 1, di siero formato dalla riunione della gelatina e dell' albumine: 2, di siero contenente un fosfato di ferro soprossigenato con eccesso di base: 3, di fibrina: 4, di sali, tra quali si distinguono soprattutto de' fosfati. Ma l' analisi di queste diverse sostanze ci prova che il carbonio, l' azoto, l' idrogeno e l' ossigeno concorrono in diverse quantità alla lor formazione; che la gran quantità di ammoniaca che si ottiene, vi annuncia una più gran proporzione d' azoto che ne' vegetabili. Dippiù, vi troviamo il fosforo, di cui si ravvisa appena qualche traccia in questo corpo: anche il solfo vi manifesta la sua presenza; dappoichè nella distillazione del siero abbiam veduto sprigionarsi del gas idrogeno solforato. Se quattro sostanze semplici producono tante combinazioni variate ne' vegetabili, si può esser sopreso della differenza che troviamo tralle sostanze vegetabili ed animali sol per le parti ond' è composto il sangue?

826. *Acido prussico*.

Abbiam veduto che trattando la fibrina coll' acido nitroso si forma l' acido prussico; ma non è questo il solo mezzo di ottenerlo. Quest' acido si ritrova nel prodotto della distillazione e della calcinazione del sangue. Da questo è stato ricavato dapprima; ma in uno stato di combinazione che ne mascherava le proprietà chimiche. L' azzardo fece scovrire questa sostanza particolare; ma bentosto si trovarono i mezzi di riprodurla a piacere; ed ecco il processo che si segue a tale effetto. Si fa calcinare il sangue colla

petaſſa ; si lisciva il prodotto con acqua bollente : indi in queſt' acqua si versa una diſſoluzione di solfato di ferro e di allume : se ne ricava un bel precipitato blu , noto nelle arti sotto il nome di blu di Pruſſia, il cui colore si ravviva coll' acido muriatico.

Per lungo tempo s' ignorò la cagione di sì ſtrano fenomeno ; ma finalmente fu scoverto da Schéele , chimico svedese . Queſt' uomo celebre , profittando de' travagli da' quali aveva rilevato che il blu di Pruſſia contiene una soſtanza che gli vien rapita dalla potaſſa , e comunica a queſt' ultima la proprietà di precipitare il solfato di ferro in blu , cercò i mezzi d' isolare siffatta soſtanza dal blu di Pruſſia ; e vi arrivò con una ingegnosa esperienza. Trovò che queſta soſtanza che otteneva parte gaſſosa , parte liquida , si diſtingueva per un odore di fiori di persico , d' un sapore dapprima acre , ed indi bruciante; per la proprietà di non cangiare in roſſo i colori blu vegetabili , di unirsi agli alcali , e di formare delle combinazioni capaci di precipitare le diſſoluzioni del ferro in blu. Cercò d' indicare la composizione di queſta soſtanza particolare ; ma la teoria della scienza era troppo poco avanzata , perchè le spiegazioni ne foſſero sufficienti .

Mr. Bertholet , esaminando queſta soſtanza che Schéele aveva ripoſta tra gli acidi , e che noi abbiamo già disegnata sotto il nome di acido pruſſico , ha provato che la sua azione su gli alcali è debole a segno , che non può farla allogare tra gli acidi ; che nella combinazione che forma colla poſaſſa , ritiene sempre dell' oſſido di ferro ; che colla

sua

sua unione coll'ossido di ferro o di altri ossidi acquista maggiore analogia cogli acidi ; che in tale stato può formare delle combinazioni variabili cogli alcali, ma che si possono ridurre ad uno stato costante, nel quale gli acidi non agiscono sulla loro composizione, a meno che non si adoperi il calore e la luce ; che allor quando le indicate combinazioni dell'acido prussico cogli alcali decompongono certe dissoluzioni metalliche , p. e. una dissoluzione di ferro , non si fa uno scambio esatto ; che l' alcali non si combina intieramente coll' acido della dissoluzione metallica , e che l' acido prussico non si porta intieramente sul ferro come si credeva ordinariamente , ma che una porzione di alcali entra nella composizione del precipitato insolubile .

Se si mescola una dose di acido muriatico ossigenato coll'acido prussico , il primo ritorna allo stato di acido muriatico ordinario , e il secondo acquista un odore più vivo e più volatilità ; ma con ciò non acquista più facilità ad unirsi cogli alcali : sembra al contrario di averne meno . In tale stato non dà più di prussiato blu colle dissoluzioni indicate qui sopra , ma un precipitato verde , purchè i liquori sieno concentrati ; dappoichè questo precipitato è solubile .

Esposto alla luce diviene blu ; ma resta verde se si conserva nelle tenebre . Si fa passare al blu versandovi dell' acido solforoso ; prova certa che deve le sue novelle qualità all' ossigeno che vi si era combinato , e che n' è separato dalla luce e dall' acido solforoso .

Distillando un prussiato si ottiene per prodotto dell' ammoniaca e dell'acido carbonico, ma senza nulla d'olio. Quindi nell'acido prussico si trova l'azoto, l'idrogeno, il carbonio, sostanze che sappiamo ch' esistono nel sangue, ed entrano parimente in tutti i carboni animali ne' quali l' azoto è ritenuto malgrado il calore. Resta intanto a sapere se l' acido carbonico che si è formato deve la sua esistenza all' ossigeno dell'acido stesso, o a quello dell' ossido metallico col quale è sempre unito anche nelle sue combinazioni alcaline. I chimici non sono per anche d' accordo su questo punto; e quando abbiamo annunziato che l' acido prussico è composto di carbonio, d' azoto, d' idrogeno e di ossigeno, bisogna con ciò sentire dell'acido prussico ossigenato; dappoichè siamo portati a pensare che ciò che si appella acido prussico forma una combinazione presso a poco simile all' idro-solfuro, nel quale non esiste ossigeno, e si porta quasi nella stessa maniera degli acidi come l' abbiamo precedentemente osservato.

827. *Acido zonico*.

Abbiamo detto che la fibrina rende molto acido zonico; ma quest' acido si ottiene dalla distillazione di tutte le sostanze animali, e in conseguenza crediamo doverne qui parlare per non ritornarvi di più. Si trova sempre nel prodotto delle distillazioni mescolato con l' olio e col carbonato d' ammoniaca, e quindi si era confuso con questo sale. Mr. Berthollet l' ha fatto conoscere pochi anni addietro.

Separato dalle sostanze colle quali è mescolato, e dall' ammoniaca colla quale è combinato, l' acido

zonico ha un odore simile a quello della carne che si fa abbroſtire, ed un sapore auſtero.

Tinge fortemente in roſſo la tintura del girasole; sviluppa l'acido carbonico dalle sue combinazioni alcaline e terrose; forma colle divisate soſtanze de' sali criſtallizzabili; decompone l'acetato di piombo, sprigionandone l'acido acetoso; e toglie egualmente l'ossido di piombo all'acido nitrico.

Il zonato di potaſſa calcinata non rende affatto del pruſſiato di ferro con una diſſoluzione di queſto metallo.

Queſt'acido si forma nella carne che si abbroſtisce.

Non per anche si hanno altri dati su queſta soſtanza.

§. II.

Della Linfa.

828. La linfa è un fluido bianco, trasparente, il quale circola in un siſtema particolare di vasi nominati linfatici. Per lungo tempo è ſtata confusa col siero; nè per anco è ſtata sommeſſa ad un'analisi esatta.

§. III.

Del Grasso.

829. Il graſſo è una soſtanza come oliosa, dispersa in tutte le parti del corpo degli animali, e contenuta immediatamente sotto la pelle, nelle piccole

cavità di un tessuto nominato *cellulare*, e che inviluppa tutto il corpo.

Il grasso, di una consistenza solida dopo la morte degli animali, è, secondo tutte le apparenze, liquido durante la loro vita. In generale il grasso non ha che un leggiero odore ed un sapore insipido: in alcuni animali pur non di meno si distingue per un odor forte, e per un sapore acre e disgustoso: la sua gravità specifica è minore di quella dell' acqua.

Per ottenere il grasso in uno stato in cui possa servire e a' nostri usi domestici e alle nostre esperienze chimiche, bisogna purificarlo. A tale effetto si taglia in pezzettini, e se ne separano le membrane: si lava; s' impasta; si pesta anche in un mortajo; indi si fa liquefare in un vaso di porcellana o di majolica: si schiuma con diligenza; si tiene sul fuoco finchè l'acqua ne sia sprigionata; si cola in un vaso freddo e nuovo. Allora forma, quando è raffreddato, una massa omogenea bianca, dolcissima, che si fonde tralle dita.

830. Distillato a bagno-maria lascia sprigionare un' acqua dolciastra sulla quale i differenti reattivi non esercitano veruna azione, ma che s' intorbida, e si putrefà allor che si abbandona a se stessa.

Riscaldato il grasso in una storta, passa quasi tutto nel recipiente; dà un' acqua acida, un tantino di ammoniaca, dell' acido carbonico, e un po' di carbone. Ripetendo l' operazione sulla materia oliosa ch' è riunita nel recipiente, si ottengono nuove quantità de' mentovati prodotti.

Esaminando l'acido che si ottiene in questa circostanza, si vede ch'è composto degli elementi del grasso, e che risulta da nuove combinazioni che si producono. Quest'acido, che che se ne possa dire, non esiste tutto formato nel grasso; e tutt'i processi che si pretende di usare per ottenerlo, si riducono a far provare al grasso un calore bastevole per far variare l'affinità de' già detti principj, e produrre nuove combinazioni.

Acido sebacico.

Quest'acido al quale si è dato il nome di acido sebacico, è di un apparenza oliosa, il suo odore e il suo sapore sono acrissimi. Tinge in rosso la tintura di girasole; è volatilissimo; si colorisce in rosso coll'azione del fuoco, e si decompone in acqua, in acido carbonico, in gas idrogeno carbonato, ed in carbonio. Si unisce agli alcali, agli ossidi; e forma de' sali col nome di *sebati*.

831. Il grasso esposto al contatto dell'aria, si altera prontissimamente, soprattutto se la temperatura è elevata; s'ingiallisce e contrae un odore spiacevole, un sapor acre, e finalmente le proprietà che caratterizzano il grasso *rancido*. Vi ha dunque tutto il luogo a credere che il grasso non contrae quest'acidità se non perchè assorbe l'ossigeno dell'aria atmosferica.

832. Il grasso si combina ottimamente col solfo e col fosforo, dissolvendoli. Quando il risultato della sua unione colle mentovate sostanze si viene a riscaldare, si ottiene, da una parte del gas idrogeno solforato, e dall'altra, del gas idrogeno fosforato.

833. Il grasso facilita l'ossidazione di parecchi metalli, come il mercurio, il rame.

834. Gli alcali puri esercitano una marcatissima azione sul grasso: essi si combinano con questa sostanza. La soda e la potassa formano una specie di sapone che negli usi domestici può rimpiazzare quello che si forma coll'olio. Le combinazioni del grasso colla calce, colla barite e colla stronziana, sono insolubili.

835. L'acqua non ha veruna azione sul grasso a meno che questo non sia infiammato, o presso ad infiammarsi. L'acqua produce in tal caso colla sua brusca decomposizione, e colla formazione istantanea dell'acido carbonico e del gas idrogeno, una fortissima esplosione, ed aumenta la infiammazione del grasso.

836. Gli acidi esercitano una marcatissima azione sul grasso: a freddo, l'acido solforico lo carbonizza; a caldo, il grasso è decomposto: vi ha una produzione di acido solforoso, di gas acido carbonico, di gas idrogeno solforato. L'acido nitrico, secondo le proporzioni nelle quali è combinato col grasso, agisce più o meno su questa sostanza. Quando si mettono tre parti di acido nitrico sopra una di grasso, l'acido si decompone: coll'ajuto del calore si sprigiona del gas nitroso, dell'acido carbonico, dell'acqua, e il grasso è convertito in due acidi, l'uno de' quali in piccola quantità è acido ossalico, e l'altro è acido sebacico.

Risulta da quanto abbiamo detto, che il grasso sembra di essere un composto di carbonio e di gas

idrogeno, unito probabilmente a un tantino di ossigeno.

§. IV.

Della materia della traspirazione, del sudore e dell'umore delle cavità interne.

837. Non ci fermeremo in questo paragrafo nelle differenti esperienze fatte per determinare la quantità delle sostanze che noi perdiamo per un dato tempo colla traspirazione. Benchè connesse coll'oggetto che ci tiene occupati, non possono esser dettagliate in questo luogo; e solamente diremo quel che si sa fino al presente sulla natura della traspirazione e del sudore.

Per insensibile traspirazione s'intende la materia che vien fuori sotto forma vaporosa alla superficie della pelle. Sembra, dopo le ricerche fatte su questa sostanza, di esser composta di acqua che strascina con se alcune materie saline, e sovente dell'acido fosforico.

838. Il sudore sembra di essere la traspirazione che l'aria non può disciogliere, nè portarla con se. Varia presso tutti gl'individui pel suo odore. Il sapore è ora acido, ed ora salso; e in conseguenza tinge in rosso le tinture blu vegetabili. Addensandosi sulla pelle vi lascia un residuo bruno o giallastro: deposita un solfato calcareo sulla pelle del cavallo.

839. Sul punto che scappa alla superficie del corpo un liquido che vien disciolto dall'aria, o che si condensa sulla pelle, nelle cavità interne trapela un

vapore. Questo vapore sembra meno aqueo di quello che si sprigiona dalla pelle. Forma sulle membrane, ove si spande, un leggiero intonaco mucoso. Talvolta non potendo essere ripigliato da' vasi già carichi dall' assorbirlo, si ammassa nelle cavità del corpo, e forma l' idropisia: ed allora è abbondante abbastanza per essere analizzato.

840. Da qualunque cavità che si ricava, è vischioso, di un sapore alquanto salso, carico di fiocchi più o meno voluminosi. Riscaldato si riempie di fiocchi leggieri, nuotanti in un liquido che non si coagula affatto. L' acqua bollente discioglie la materia addensata col fuoco, e prende l' apparenza di una sostanza gelatinosa: intanto non se ne può ottenere della gelatina. Alla distillazione dà gli stessi prodotti del siero: vi si trova del solfo e del fosfato di calce.

§. V.

Della Sinovia.

841. La sinovia è una materia untuosa, destinata ad umettare, e a lubrificare l' interno delle articolazioni. Essa è trasparente, un tantino verdastra, di una consistenza presso a poco simile a quella del bianco dell' uovo, d' un sapore dolciastro, d' un odore smorto.

842. Nella distillazione rende un' acqua che si altera facilmente, ch' è carica di ammoniaca e d' olio, ed un carbone, il quale contiene del carbonato di soda.

843. All' aria libera la sinovia perde la sua viscosità naturale; s' intorbida; deposita de' filamenti; e non tarda a imputridirsi. Esposta in istrati sottili all' aria asciutta, dà alcuni cristalli di muriato e di carbonato di soda.

844. Si discioglie nell' acqua, e la rende viscosa. Questa viscosità scomparisce quando vi si aggiungono acidi allungati nell' acqua, che ne separano una materia filamentosa.

L' alcool precipita dalla sinovia alcuni fiocchi che sembrano albumine; e resta un liquido vischioso di cui non si conosce per anco la natura.

§. VI.

De' tessuti membranoso, cellulare, tendinoso, aponevrotico, ligamentoso, cutaneo, epidermoide.

845. I tessuti membranoso, cellulare, tendinoso, aponevrotico, ligamentoso, cutaneo, epidermoide, destinati a diverse funzioni, qualunque sia la differenza che vi ha tralle loro qualità fisiche, si rassomigliano ne' loro prodotti chimici. Prima però di entrare in dettaglio a tal riguardo, crediamo di dover dare alcune idee sopra ognuno di questi tessuti.

846. *Tessuto membranoso.*

Per tessuto membranoso si debbon sentire quelle parti bianche, sottili, opache o trasparenti, che rivestono le cavità del corpo; sovente avviluppano le viscere, e si prestano a tutte le forme richieste ne-

ceffariamente dalla loro applicazione sugli organi che riveſtono.

847. *Tessuto cellulare.*

Il teſſuto cellulare, formato di laſtre delicate, leggiere, trasparenti, è ripoſto sotto la pelle, sopra i muscoli, nell' interſtizio delle lor fibre, lungo i vasi sanguigni, attorno le viscere, in istrati dilatati più o meno dal graſſo.

848. *Tessuto tendinoso.*

Il teſſuto tendinoso, bianco, brillante, argentino, liscio, tenace, resiſtente alla preſſione ed alla ſtiratura, è la parte per la quale i muscoli si attaccano alle oſſa.

849. *Tessuto aponevrotico.*

Il teſſuto aponevrotico non differisce dal teſſuto tendinoso che per la sua forma. In vece di eſſere rammaſſato in un corpo più o meu denso, è diſteso a foggia di una tela.

850. *Tessuto ligamentoso.*

Il teſſuto ligamentoso è un corpo compoſto di fibre grige, consiſtentiſſime, tenaciſſime, la cui funzione è di legare le oſſa tra loro.

851. *Tessuto cutaneo.*

Il teſſuto cutaneo altro non è che la pelle il cui uso è conosciuto da tutti, e che malgrado la differenza che può offrire nella sua densità, tenacità, durezza e nelle altre sue proprietà fisiche, presenta de' fenomeni analoghi in tutti gli animali.

852. *Tessuto epidermoide.*

Il teſſuto epidermoide è quel corpo trasparente, secco e frangibile, che ricuopre la pelle.

Queſti differenti teſſuti presentano nel loro esame chimico alcuni fenomeni che hanno tanto rapporto tra loro, che non si può fare a meno di confonderli ne' risultati.

853. I mentovati teſſuti, espoſti a un fuoco lento, divengono secchi, frangibili, e inalterabili: su de' carboni accesi si contraggono, sono agitati, per dir così, da un moto convulsivo, si gonfiano, si fondono, s' infiammano a ſtento, spargono un dispiacevole odore, e lasciano un carbone difficile ad eſſere incinerato. Nella diſtillazione danno gli ſteſſi prodotti delle soſtanze di già esaminate, ad eccezione che se ne ottiene men olio, e men carbonato di ammoniaca.

854. La proprietà però comune a tutti queſti teſſuti, e che serve a caratterizzarli, è quella di formare colla loro diſſoluzione nell' acqua bollente un liquido glutinoso allor ch' è caldo, che si rapprende in gelatina col raffreddarsi, e che mercè l' azione di un conveniente calore, si converte in seguito in una maſſa secca, solida, fornita della proprietà di disciogliersi di bel nuovo. Con molte delle mentovate soſtanze si fabbrica in tal guisa *la colla forte*; e noi vi ritroviamo le proprietà della gelatina indicate nell' analisi del sangue.

855. *Gelatina*.

La gelatina, espoſta al fuoco in una ſtorta, dà pochi prodotti gaſſosi, un' acqua ammoniacale, un olio alquanto denso, qualche dose di zonato d' ammoniaca e di carbonato ammoniacale, un carbone facile ad eſſere incinerato, il quale non contiene che fosfato di calce, e muriati di soda e di potaſſa.

L'acqua fredda la discioglie coll' ajuto dell' agitazione ; l'acqua calda la fa scioglier diffatto . Se la diffoluzione è troppo allungata , il raffreddamento non fa più rapprendere la gelatina . Abbandonata la gelatina a se ſteſſa , si acidifica prima di putrefarsi . Gli alcali la diſſolvono del pari che gli acidi allungati nell' acqua , ed i più deboli eziandio . L'acido nitrico concentrato sprigiona poco azoto dalla gelatina , e ne converte una piccola parte in graſſo , e l'altra in acido oſſalico .

La gelatina ha per conseguenza qualche analogia colla mucilagine .

Concia delle pelli .

Il tannino , versato in una diſſoluzione di gelatina , la precipita coll' unirvisi ; ed allora forma un corpo insolubile . Su queſta proprietà è fondata la *concia* . Allorchè le pelli sono rammollite co' convenevoli proceſſi , si dispongono nelle concerie , in maniera di eſſere penetrate da una soluzione saturata e concentrata di tannino , il quale si combina colla gelatina a ſtrato a ſtrato , e trasforma la pelle in un corpo duro , solido , di un color fulvo , insolubile nell' acqua , che diverrebbe secco e fragile se l'operazione foſſe continuata per lungo tempo . Le pelli così preparate formano il *cuojo* .

§. VII.

Del tessuto muscolare.

856. I muscoli, in tutti gli animali, sono gli organi del moto, ed agli occhi del fisiologista offrono una gran parte nella economia animale. Essi costituiscono ciocchè negli animali volgarmente si appella *carne*. Vasi sanguigni, nervi, tendini o aponevrosi accompagnano sempre i muscoli. Quindi sottomettendo il muscolo intiero all' analisi, si otterrebbero risultati inesatti; dappoichè si avrebbero de' prodotti formati da corpi che son loro estranei. Fa d' uopo dunque isolare il muscolo da questi differenti corpi, per quanto è possibile.

857. A tal effetto si lava il muscolo nell' acqua fredda, e da esso si separa il sangue e la linfa. Poscia si taglia; e in tale stato impastandolo, sotto un piccolo filetto di acqua che lo bagna, si riduce in un corpo bianco, che contiene ancora i vasi, il tessuto cellulare e i nervi che vi son disseminati. Per separare siffatte sostanze, si fa bollire il muscolo nell' acqua, e si ottiene una materia albuminosa, che si raccoglie in fiocchi alla superficie del liquido: si separa nel tempo stesso una specie di olio che va a galla. Dopo queste due operazioni non resta che una materia insipida che più non si discioglie nell' acqua, le cui fibre si separano facilmente l' una dall' altra, e che ha tutte le proprietà della fibrina del sangue.

858. La lisciva del muscolo ottenuta a freddo, rassomiglia al sangue allungato nell' acqua. Facendo-

la riscaldare, si coagula: se ne separano de' fiocchi bruni, come nella parte del sangue; si precipitano alcuni filamenti che non sono altro che la fibrina. Poscia evaporando il liquido se ne cava dell' albumine che si separa: indi si colorisce il residuo; acquista un sapore acre concentrandosi; si rapprende in gelatina col raffreddarsi. Svaporandosi a secchezza, si ottiene, coll' ajuto dell' alcool e dell' acqua successivamente adoperati, una specie di estratto, gelatina, e fosfati di soda e di ammoniaca.

859. La liscivа a caldo, estratta dal muscolo e dall' albumine che va a galla, discioglie il tessuto cellulare, ed acquista la proprietà di rapprendersi in gelatina. Questa liscivа dà colla evaporazione una materia estrattiva, ed un tantino di fosfato.

860. Essa è analoga al *brodo* che si ottiene facendo bollire la carne nell' acqua.

Allorchè si fa cuocere la carne nell' acqua prima di averla lavata, se ne separa una parte della materia sierosa e albuminosa, che viene a nuotare nella superficie, e forma quel che si appella spuma. La carne ritiene per anco un' altra porzione della stessa sostanza, che col contatto dell' aria le fa prendere un colore brunastro. L' acqua discioglie la materia gelatinosa del tessuto cellulare: mette in fusione il grasso che si spande alla superficie: discioglie altresì i fosfati e una specie di estratto, che dà al brodo il suo odore e 'l suo sapore.

861. Il brodo, in ragione delle sostanze che contiene, presenta de' fenomeni particolari. La gelatina gli dà la facoltà d' inagrirsi e di formare dell' acido

acetico ; e con reattivi convenienti vi si riconosce la presenza della calce, dell' acido fosforico e dell' acido muriatico. Colla evaporazione si dà al brodo un colore più carico ed un sapore più acre . Forma quel che si denomina *consumato*. Continuando l' evaporazione , si addensa da più in più , si cambia col raffreddamento in una massa solida, brunastra, che si serba lungo tempo senza alterazione , e gode allora la proprietà di fondersi nell' acqua ; e questo è ciò che chiamasi *tavolette da brodo* ; perchè la loro dissoluzione somiglia al brodo ottenuto immediatamente colla decozione della carne .

862. L' estratto , ottenuto dal muscolo nella maniera che abbiamo indicato poc' anzi , è bruno , d' un odore aromatico , d' un sapor acre . Scaldato poco , fortemente si gonfia , spargendo un odore di caramele . Sembra di esser questo l' estratto che forma l' abbrostimento sulla carne arrostita . Distillato dà dell' acido zonico , e del zonato d' ammoniaca . Lascia un carbone che contiene del muriato di soda e di potassa ; si discioglie nell' acqua ; s' inagrisce abbandonato all' aria , e si trasforma in acido acetico , lasciando precipitare del carbone .

Se la carne di un animale si esponga in una scatola traforata da buchi , e fissata al fondo di una corrente d' acqua , si trova a capo di alcuni mesi convertita in una sostanza oliosa , analoga a quella che si ricava dalla balena , appellata *cachalot* , e conosciuta sotto il nome di *sperma-ceto* . Si produce lo stesso effetto facendo digerire de' muscoli nell' acido nitrico concentrato , e togliendone l' acido colle la-

vande . Imbiancando lo sperma-ceto artificiale , coll' ajuto dell' acido muriatico ossigenato , si può adoperarlo negli usi medesimi della indicata sostanza , anche a fare delle candele .

§. VIII.

De' Peli , de' Capelli e dell' Unghie .

863. I peli ed i capelli , sottoposti all' azione del fuoco in una storta , rendono un' acqua che ha l' odore di capelli bruciati , e caricata di ammoniaca , un olio che sembra allontanarsi dagli olj ottenuti da altre sostanze animali , un carbonato ammoniacale , e un carbone incalcinabile e attraibile dalla calamita . Oltre il ferro del quale è caricato , contiene l' indicato carbone del fosfato di calce : se ne cava altresì da' crini di cavallo .

Il ferro e l' acqua non esercitano veruna azione su i capelli : queste sono le parti del nostro corpo che si conservano più costantemente . Gli acidi rammolliscono i capelli e gli scolorano . L' acido nitrico dà ad essi un colore dorato . Gli ossidi bruciano i capelli e li anneriscono .

L' unghie sembrano essere una continuazione dell' epidermide .

§. IX.

Delle Ossa .

864. Le ossa che costituiscono il sostegno del corpo degli animali , e che gli danno la sua forma ,

servono di punto di appoggio a' muscoli, e son destinati a protegger gli organi la cui lesione sarebbe mortale. La loro forma varia in ragione dell'oggetto cui son destinati.

865. Dall'osso, colla distillazione fatta colle debite diligenze, si ottiene dell'acqua carica di carbonato, di sebato, e di prussiato di ammoniaca; dell'olio in parte leggiero, e in parte concreto e fetentissimo; del gas idrogeno carbonato, solforato, e del gas acido carbonico. Resta nella storta un carbone che serba la forma dell'osso. Facendosi arroventire in vasi aperti, diviene bianco e friabile.

Se una quantità di ossa si espone all'azione dell'acqua elevata ad un'alta temperatura, come nella macchina di Papino, questo liquido le penetra, dissolve tutto quel che contengono di solubile, le riduce al punto di esser friabili, e colla evaporazione dà una gelatina. Se alle ossa fresche si applica l'acqua, la quantità di questa gelatina è aumentata dalla dissoluzione de' ligamenti e de' tendini che sono loro attaccati: il midollo, fondendosi, dà l'olio che si osserva nuotare sulla superficie dell'acqua: quindi le ossa possono somministrare del brodo.

Da quel che abbiamo detto si vede, che le ossa sono composte di parti solubili nell'acqua, di gelatina, e di una sostanza insolubile, che per lungo tempo si era confusa colla terra, e che non è altro che fosfato calcareo. Colla decomposizione di questo sale, colla separazione del suo acido dalla base, e col trattamento particolare di questo acido con una quantità di carbone si ottiene il fosforo.

CAP. XIII.

Esame delle sostanze che appartengono ad una regione del corpo.

§. I.

Della polpa cerebrale.

866. Il chimico coll' analisi, l' anatomista colla sezione non hanno per anco acquistato alcun dato sulla maniera onde il cervello, sede del pensiero e del sentimento, esegue le sue azioni importanti nella economia animale. Dopo di averlo sottoposto a diversi agenti chimici, dopo di aver diligentemente dettagliata la sua struttura, si domanda ancora come le percezioni vi giungano, e vi si formano i giudizj. Un impenetrabile velo ci asconde i rapporti che le sue diverse parti, la sua forma, la sua composizione hanno tra loro: nè si saprebbe assegnare le differenze che caratterizzano il cervello d' uno stolido e quello di un uomo d' ingegno, il cervello di un Nerone e quello di un Tito.

Ciò non pertanto non è senza interesse il conoscere le ricerche chimiche fatte sull' organo del pensiero, e di ravvicinarne i risultati.

867. Il cervello dell' uomo, come quello di tutti gli animali, rassomiglia ad una specie di polpa. Seccato a bagno-maria lascia sprigionare un tantino di acqua, si diminuisce di volume, divien giallo, e s' indurisce sotto le dita. Nella storta dà dell'ac-

qua carica di sali ammoniacali, dell' olio, del carbonato d' ammoniaca concreto, del gas idrogeno carbonato, solforato e dell' acido carbonico. Si trovano alcuni vestigj de' fosfati di calce e di soda nel suo carbone.

Gli alcali disciolgono la polpa cerebrale, sviluppandone una dose di ammoniaca, e formano una combinazione analoga al sapone.

La polpa cerebrale si allunga nell' acqua e vi resta sospesa: il calore ne la separa, rendendola concreta. Se a questa miscela si aggiunge l' acido solforico, la polpa cerebrale si coagula immediatamente in fiocchi. Il liquido feltrato dà una materia che si brucia, si decompone, e precipita un carbone per effetto dello svaporamento. Vi si trovano soda e ammoniaca unite o in tutto o in parte all' acido solforico, come anche un acido solforico libero. La materia coagulata possiede tutti i caratteri dell' albumine concreta.

L' acido nitrico, allungato nell'acqua, si porta della stessa maniera dell' acido solforico. Concentrato, coagula sul punto la materia cerebrale, ne sprigiona del gas azoto con una violenta effervescenza, e produce un carbone voluminosissimo. Vi si forma altresì gas nitroso, gas acido carbonico, ammoniaca; e il carbone ottenuto da questa materia rende del fosfato di calce, e degli offalati di calce e di solfo.

L' alcool, bollito sul cervello disseccato, n' estrae una materia che si depone col raffreddamento, lamellosa, brillante, giallastra, e come cristallizzata. Questa sostanza forma una pasta tralle dita, si ram-

mollisce, senza fondersi, alla temperatura dell'acqua bollente; a un grado di calore più elevato, si mette in fusione, spargendo un odore di ammoniaca.

L'illustre Autore che ha fatto quest'analisi, della quale presentiamo un abbozzo, ha conchiuso dalle sue esperienze, che la polpa cerebrale è una materia albuminosa, analoga al bianco dell' novo cotto a metà, più ossigenata di quella del siero del sangue, mescolata con una grandissima quantità di acqua. Ha conchiuso altresì, che non presenta affatto alcali a nudo, ma che contiene de' fosfati in dissoluzione.

§. II.

Degli umori dell' occhio, delle lagrime, del muco nasale, della saliva.

868. Nell'occhio si distinguono due umori, denominati *umore acquoso*, e *umor vitreo*. Il primo è di una trasparenza perfetta, liquidissimo, leggermente salato. Si vaporizza facilmente senza lasciar residuo: gli acidi e l' alcool non lo coagulano affatto: s' imputridisce, spargendo un odore cattivo. Vi si discuopre una traccia leggiera di muriato e di fosfato di soda.

Il secondo, chiamato umor vitreo, a causa della sua trasparenza, non si coagula nell' acqua bollente, si vaporizza intieramente al par dell' umore aqueo; nè contiene che poco di sale.

Lagrime.

L' umore delle lagrime è chiaro, inodoroso, sal-

so, di un peso maggiore di quello dell' acqua distillata. Tinge in verde la carta tinta collo sciroppo di viole, in ragione della soda pura che contiene: dà colla distillazione molt' acqua, un tantino di olio, d' ammoniaca, e lascia un carbone salino.

869. *Muco nasale.*

Il muco nasale è chiaro, liquido, viscoso, senza odore, di un sapor salso, di un' agrezza che irrita la parte più delicata della pelle: si porta come le lagrime colla carta blu, all' aria ed al fuoco: non ne differisce che pel suo residuo il quale è più abbondante e colorito. Contiene de' cristalli di muriato di soda, di carbonato di soda, di fosfato di calce e di soda, ed una specie di mucilagine che l' ossigeno dell' aria rende concreta. Si è pensato che all' azione dell' ossigeno sul muco si dovessero attribuire i reumi del cerebro; dappoichè l' acido muriatico ossigenato, il quale concreta il muco nasale, produce col suo vapore, un' affezione simile al catarro: ma M. Chaussier ha riconosciuto che l' azione dell'acido muriatico ossigenato fa rientrare nel naso una specie di membrana, come se ne forma su di altre parti allorchè vi si applicano degl' irritanti, e che in tal guisa, non già per la combinazione del suo ossigeno, il divisato acido produce il fenomeno di cui si tratta.

La saliva.

La saliva è un liquido vischioso, spumoso, senza odore, d' un sapore alquanto salato, senza carattere di acidezza e di alcalinità.

Nella storta dà i prodotti che abbiamo di già ottenuti dalle materie animali, e lascia un carbone;

che contiene del muriato di soda, e de' fosfati di soda e di calce.

Colla evaporazione fornisce de' criſtalli di muriato di soda, e un residuo che si gonfia e s' infiamma su i carboni.

870. *Tartaro*.

Il tartaro de' denti è un deposito formato su i denti dalla saliva, e altro non è che fosfato di calce miſto ad una soſtanza mucosa. E' altresì diſſolubile dagli acidi.

Cerume delle orecchie.

Il cerume delle orecchie, così denominato a causa della sua consistenza che si approſſima alla cera molle, ha un sapore amaro, un odor acre: si fonde al caldo, e sembra, dopo l'esperienze delle quali ha formato l' oggetto, un olio graſſo, mescolato di mucilagine albuminosa, e di una soſtanza colorante, di un amaro sapore.

CAP. XIV.

Delle soſtanze che appartengono al torace.

§. I.

Del latte.

871. Il latte è un liquido preparato in alcuni organi collocati nella parte anteriore del petto delle donne, e che occupano altresì una gran parte dell' addome preſſo gli animali. E' separato dal sangue

mercè le glandule riunite nel tessuto cellulare, ed è coverto di grasso.

Il latte, come si sa, è il primo nudrimento dell' uomo e degli animali mammiferi. Varia nelle diverse specie degli animali per la sua consistenza, pel suo sapore e odore, e pel suo peso specifico. Generalmente parlando, si può dire che il latte è di un bianco opaco, di una grandissima consistenza, d'un odor dolce, di un sapore piacevole.

872. Il latte di vacca esposto al fuoco, bollisce ad un calore al di sotto di quello dell' acqua bollente: si cuopre di pellicole che si possono togliere, e che sono rimpiazzate da nuove, finchè non resti più che un liquido trasparente nel vaso. Il latte, evaporato per intiero, si coagula, si consolida, prende un color bruno, e forma quel che si appella *frangipane*. Aggiungendovi zucchero, acqua di fiori d' arancio, mandorle soppeste e cannella, si ha il frangipane de' pasticcieri.

Distillato il latte a bagno-maria dà un' acqua dolce ed insipida che non prova alterazione per parte de' riatrivi; ma intanto s' imputridisce. Continuando quest' operazione il latte forma un estratto che, distillandosi, dà un acqua torbida, fetida, caricata di acido zonico e di ammoniaca; un olio bruno e denso in parte concreto; del carbonato ammoniacale concreto, del gas idrogeno, carbonato e acido carbonico; finalmente un carbone voluminosissimo che lascia del muriato di soda e di potassa, come anche del fosfato di calce.

873. Nessuno ignora che il latte può separarsi in

tre soſtanze che sono ; 1 , la crema ; 2 , la materia caseosa ; 3 , il siero . Le verremo esaminando partitamente .

874. *Crema* .

La crema è una soſtanza untuosa , di un odore e di un sapore piacevole . Agitandosi in contatto dell' aria , forma il butirro . Sembra che la crema non provi queſta trasformazione che aſſorbendo l'oſſigeno . Si sa che il butirro facilmente si mette in fusione , e che se per lungo tempo si espone all'azione dell'aria , e siffatta azione è avvalorata dal calore , contrae un sapor acre in ragione dell' acido sebacico che vi si forma : finalmente si porta in tutte le circoſtanze come il graſſo . Quindi può dirsi che il butirro è una specie di succo , olioso , concreto , che esiſte nel latte , e che ha bisogno dell'addizione dell' oſſigeno per trasformarsi in butirro .

875. *Materia caseosa* .

Quando si è separata la crema dal latte , non reſta altro che siero unito ad una materia caseosa , e ad una piccola quantità di materia butiracea . Per separare la materia caseosa si fa rapprendere il latte col caglio , (che altro non è che il residuo del latte coagulato nello ſtomaco del vitello) o con alcune piante aſtringenti : si ottiene la materia caseosa in fiocchi isolati , oppure in una maſſa tremula , o in densi grumi . Con queſta materia si fa il formaggio .

876. Allorchè la materia caseosa è fresca , e separata mercè la preſſione dal siero che poteva ancor contenere , rende nella diſtillazione un acqua roſſa , torbida , feticida , carica di zonato e di carbonato di am-

ammoniaca, un olio denso, bruno, fetidiſſimo, del carbonato ammoniacale, del gas idrogeno carbonato e solforato, del gas acido carbonico, un carbone difficile ad eſſere incinerato, e che per residuo della sua combuſtione lascia del muriato di soda e del fosfato di calce.

877. Le diſſoluzioni di potaſſa e di soda diſſolvono la materia caseosa, e sprigionano dell' ammoniaca, componendo con queſta una specie di sapone. La calce forma con eſſa una paſta suscettibile di acquiſtare una gran durezza. L' ammoniaca discioglie rapidiſſimamente la materia caseosa.

878. L' acqua non discioglie a freddo la materia caseosa; eſſa la rammollisce, contribuendo colla sua azione a decomporla.

L' acido nitrico sprigiona dalla materia caseosa del gas azoto, del gas acido prussico e acido carbonico, e la cangia parte in acido oſſalico, e parte in materia graſſa.

La materia caseosa indurita, sgrondata, salata, diſſeccata e fermentata fino a un certo punto, dà il formaggio.

La materia caseosa sembra di avere una certa analogia coll' albumine. Rouelle ne aveva ſtabilita una marcatiſſima tra queſta soſtanza e la materia glutinosa della farina: mescolando queſt' ultima con muriato di soda e un tantino di amido ſtemperato, il citato chimico faceva prendere a queſta miscela le principali proprietà del formaggio.

879. *Siero*.

Il siero è la parte più abbondante del latte: si

ottiene facendo riscaldare il latte intiero col caglio, o con un acido debole: la mareria caseosa e butiracea lo separa in fiocchi; si lascia bollire per qualche tempo, si chiarifica, e si feltra il liquido nel quale nuotano i fiocchi indicati: e questo è il siero.

In tale stato il siero è trasparente, di un giallo verdastro, senza odore, di un sapore dolciastro e zuccherato. Questo siero tinge in verde lo sciroppo di viole.

880. Evaporizzandolo fino allo stato di sciroppo, e facendolo raffreddar lentamente, se ne separano, mercè di successive dissoluzioni ed evaporazioni, de' cristalli romboidali, appellati zucchero di latte. Questo zucchero è bianco, ha un sapore zuccherato ma sciapo; ed è meno solubile del zucchero: su i carboni sparge al pari di questa sostanza un odore di caramele. Nella distillazione dà dell' acido piro-mucoso, dell'olio rosso, molto acido carbonico, del gas idrogeno carbonato, e un carbone che contiene del muriato e del carbonato di potassa.

Acido sacca-lattico.

Trattato coll' acido nitrico il zucchero di latte dà l' acido sacca-lattico del quale abbiamo parlato trattando della gomma, e si converte in acido ossalico.

881. Allorchè il zucchero di latte è separato dal siero, resta un' acqua viscosa, che raffreddandosi si rapprende in gelatina, e dalla quale si ottiene, con convenienti precauzioni, del muriato di potassa e de' fosfati di soda e di calce che vi son contenuti. Nella distillazione questa materia gelatinosa dà gli stessi prodotti delle materie animali.

882. *Acido lattico.*

Il siero, esposto ad una temperatura alquanto elevata e al contatto dell'aria, prova un cangiamento che vi sviluppa un acido, il quale si ottiene separato da qualunque materia eterogenea coll'ajuto de' processi convenienti. Quest'acido, d'un colore giallo, è stato denominato acido lattico: non si cristallizza punto; attrae l'umidità dell'aria, si unisce a tutte le basi, e forma de' sali deliquescenti: nella distillazione dà un acido analogo all'acido piro-tartaroso, pochissimo olio, gas acido carbonico e idrogeno carbonato. Lascia un carbone aderente al vetro.

Il siero dunque, da quel che abbiamo detto, sembra un composto di acqua, di una materia mucoso-zuccherata, di gelatina, e di alcune materie saline.

CAP. XV.

De' Succhi gastrico e pancreatico; della Bile e del Chilo.

883. I nostri alimenti, per poter essere assimilati alla nostra sostanza, provano de' cangiamenti preliminari. L'operazione di cui siffatti cangiamenti sono il risultato, si denomina *digestione*. Differenti organi vi concorrono: lo stomaco mercè la sua azione diretta; il pancreas e il fegato co' loro succhi particolari, quali sono il succo pancreatico e la bile.

Lo stomaco nel quale son condotti gli alimenti, esercita una pressione che tende a dividerli. Si è cre-

duto che questa circostanza bastasse per liquefarli: si è riconosciuto però che gli alimenti debbono la loro liquidità alla dissoluzione che se n' è prodotta mercè di un succo esistente nello stomaco, e al quale si è dato il nome di succo gastrico.

884. Questo succo, la cui esistenza non può essere messa in dubbio, varia per sua natura nelle differenti specie di animali: nella cornacchia si trova d' un disgradevole odore. Rende verde lo sciroppo di viole: la calce e la potassa ne sprigionano dell' ammoniaca. Dà col fuoco un' acqua ammoniacale, del carbonato di ammoniaca, e si rapprende in una specie di estratto non effervescente, d' un odore disgradevole, di un sapore salato, amaro, nauseoso, e rende dell'ammoniaca con potassa o con soda.

885. Nel montone, nel vitello, nel bue si trova del fosfato di calce, dell' acido fosforico libero, della gelatina, dell' albumine. Questo carattere di acidità sembra propria al succo gastrico degli erbivori, ma non si manifesta punto nel succo gastrico de' carnivori. Del resto il succo gastrico sembra variare per le sue proprietà nello stesso animale, e ricevere alcune modificazioni dagli alimenti ricevuti nello stomaco, quando n' è continuato l' uso per qualche tempo.

§. I.

Del Succo pancreatico.

886. Abbiamo ancora meno lumi sulla natura del succo pancreatico che si viene a mescolare negli ali-

menti, allorchè essendo stati preparati nello stomaco, passano negl' intestini. Generalmente si crede che ha le medesime proprietà e la stessa natura della saliva.

§. II.

Della Bile.

887. La bile formata nel fegato, è un liquido che contribuisce alla digestione, modificando, con combinazioni che finora ci sono ignote, il succo alimentare col quale si mischia. Essa nell'uomo e in parecchi animali è depositata in un sacchetto che si appella vescichetta del fiele, dalla quale si spande per un condotto particolare nell'intestino *duodeno*. Questa bile si nomina *bile cistica*, per distinguerla dalla bile che va immediatamente dal fegato nell' intestino, e che si appella *epatica*. Questa bile, negli animali che hanno una vescichetta del fiele, si distingue dalla prima, per essere un tantino amara, poco liquida e poco colorata; laddove l'altra è amara, filante, d'un giallo verde più o meno carico. Non si è potuto esaminar finora che la bile cistica: prenderemo per esempio quella del bue.

888. La bile cistica ha un odore disgradevole, un sapore amaro, insoffribile. La sua specifica gravità sembra variare infinitamente.

889. Esposta a un blando calore la bile lascia svilluppare un' acqua di un odore dispiacevole: forma un estratto denso, solubile nell' acqua, eccettuatone un piccol residuo, e prende, conservandosi, l' odore di muschio.

890. Nella distillazione l' estratto di bile rende un' acqua fetida contenente in dissoluzione dell' idrogeno solforato: poscia si gonfia considerabilmente, e fa passare un liquido bruno e fetido contenente del carbonato e del zonato di ammoniaca. Dopo ciò se ne sprigiona un olio, dapprima leggiero, poi denso e di un odore insoffribile, una dose di carbonato di ammoniaca concreto, e finalmente un fluido elastico mescolato di gas acido carbonico, e di gas idrogeno solforato e carbonato. Il carbone che resta è nero e spongioso: contiene del carbonato di soda, del muriato e fosfato di soda, del fosfato di calce e un tantino di ferro.

891. Gli alcali rendono la bile più fluida: quando son concentrati ne svolgono dell' ammoniaca.

892. L'acqua discioglie la bile coll'agitazione e le toglie la sua viscosità. Gli acidi la decompongono. Essi vi coagulano una specie di albumine che si precipita in grumi: ne separano una materia oliosa che si trovava combinata con una dose di soda: ne decompongono i fosfati di soda e di calce allorchè sono più potenti dell' acido fosforico.

893. Trattando la bile disciolta nell' acqua, e svaporata fino a secchezza coll' alcool, si ottiene un liquido bruno che colla evaporazione fornisce una materia trasparente come la gomma, dapprima zuccherata e poi amara. Questa sostanza è dissolubile nell' acqua, e sembra essere il sapone biliare misto di materia zuccherata, che se ne separa.

Non ci estenderemo di vantaggio sull'analisi della bile. Dopo tutte le ricerche fatte sopra di essa sem-

bra di essere molto composta. In effetto vi si trovano dell'acqua e della soda combinate, una materia oliosa e una materia colorante, una sostanza oliosa, amara e odorifera, una specie di albumine coagulabile, una specie di corpo zuccherato analogo al zucchero del latte, differenti sali, e dell'ossido di ferro.

§. III.

Del Chilo.

894. La bile e il succo pancreatico non sono le sole sostanze che si combinano agli alimenti disciolti nello stomaco. Vi si mescola altresì un succo che si trova negl' intestini, che proviene dalle loro pareti, che si denomina umore intestinale, e su cui non abbiamo de' lumi. Questa miscela, o questa combinazione costituisce un liquido chiamato chilo. Un tal liquido, assorbito negl' intestini da alcuni vasi nominati chilosi, è poscia versato in un serbatojo comune, donde è trasportato nella vena succlavia sinistra, vicina al cuore.

Finora non si hanno che pochi dati sulla natura del chilo. Alcune esperienze fatte da pochi anni in qua nella scuola di medicina di Parigi sopra de' cani, alcune ore dopo di aver mangiato degli alimenti colorati in diverse maniere, han fatto conoscere; 1, che il chilo non era tinto affatto dalle materie coloranti mescolate cogli alimenti; 2, che si coagulava a contatto dell'aria, e allora offriva una specie di beretta sotto la quale si trovava una parte liqui-

da ; 3 , ch' era divisa in due porzioni , una liquida color di latte ; l' altra color di rosa , mezzo trasparente , e dotata di una consistenza simile a quella della cotenna .

§. IV.

Degli escrementi .

895. La dissoluzione alimentare è composta di due parti ; del chilo ch' è assorbito , e degli escrementi che sono mandati fuora .

Gli escrementi non si son potuti sottomettere ad una serie di esperienze opportune a farne conoscere la natura con esattezza . Si sa da alcune persone che hanno avuto coraggio bastante per sormontare il disgusto che inspirano , di essere di un sapore sciapo e dolciastro , talvolta fortemente acido .

Dopo alcuni saggi fatti da Mr. Vauquelin su gli umani escrementi , sembra che sieno costantemente acidi ; 2 , che sieno suscettibili di fermentazione , contraendo allora un carattere di acidità più pronunciato ; 3 , che indi se ne sviluppi dell' ammoniaca fino alla completa decomposizione della massa totale .

Alcune esperienze fatte antecedentemente , annunziano che dagli escrementi umani se ne cava colla distillazione un' acqua torbida , lattiginosa , d' un insoffribile odore ; dell' olio fetido , del carbonato ammoniacale ; e mercè la lisciviazione un sale detonante , cristallizzato , dolce , fusibile ; che gli escrementi delle pecore , delle vacche , de' piccioni sono acidi . Alcune esatte osservazioni han fatto conoscere

egualmente che dagli escrementi ammonticchiati si sprigionano vapori infiammabili, e gas mefitici; che si sublima del solfo nella volta delle latrine; che le pietre avviluppate di escrementi s' impregnano di solfo.

A ciò si limita presso a poco tutto quel che la chimica ci fa sapere riguardo agli escrementi.

Nel grosso degl' intestini si producon de' gas che sovente li distendono, e producono vivi dolori. Siffatti gas sono espulsi al pari degli escrementi per un moto proprio agl' intestini, e che appellasi *peristaltico*. Si è trovato che l' acido carbonico costituisce una parte di que' che non putono; gli altri poi contengono del gas idrogeno carbonato e del gas idrogeno solforato.

§. V.

Dell' Orina.

896. L' orina è feltrata da alcuni organi che si appellano reni, e indi depositata nella vescica d' onde scaturisce fuori del corpo per un canale che ne forma il prolungamento. Questo liquido estremamente acquoso allorchè è evacuato dopo del pranzo, non ha le proprietà che lo caratterizzano se non quando è mandato fuori dopo terminata la digestione. Allora il suo colore è generalmente cetrino, il suo odor pronunziato, il suo sapore acre e piccante.

Una folla di esperienze prova che l' orina umana contiene sempre una specie di gelatina, del muriato di soda e di ammoniaca separati o riuniti in sali tri-

pli ; del fosfato di calce e di magnesia , dell' acido fosforico , un acido denominato litico o urico , dell'acido benzoico , ed una materia che i travagli di Fourcroy e Vauquelin han fatto conoscere , e che eglino hanno denominato *urea* .

897. Abbandonata a se stessa l'orina , l' urea e la gelatina si decompongono , e a loro spese si forma dell' acido acetoso , dell' ammoniaca e dell' acido carbonico ; in guisa che nell' orina si trovano allora , oltre i divisati principj , del benzoato , dell' urato , e dell' acetato di ammoniaca , del fosfato ammoniaco-magnesiano e del carbonato di ammoniaca .

Abbiam favellato delle due sostanze particolari all' orina delle quali non si è trattato per anco , e sono l' urea , e l' acido urico o litico .

Urea .

L' urea dà all' orina il colore , l' odore , ed una parte del sapore e delle proprietà che possiede . Mercè degli alcali si separa siffatta sostanza dall' orina , ridotta colla evaporazione alla consistenza di mele . La soluzione dell' urea nell' alcool si vaporizza : il residuo si allunga nell' acqua fino a consistenza di sciroppo : vi si aggiunge dell' acido nitrico allungato : si forma una combinazione dell' urea e del mentovato acido , che si precipita : si fa disciogliere un tal precipitato nell' acqua : nella dissoluzione si versa della potassa per saturare l' acido nitrico : si fa svaporare di bel nuovo fino a consistenza di mele : si versa del nuovo alcool che discioglie l' urea senza attaccare il nitrato di potassa : si separa un tal sale : la dissoluzione che se n' è spogliata si distilla a un ca-

lor blando : l' alcool si sviluppa, lasciando l' urea sola nella storta .

898. L' urea ha un insopportabile fetore ; essa si cangia coll' azione del fuoco , quando è distillata , in carbonato ammoniacale . Distillandosi asciutta, dà dell' acido benzoico impregnato dell' aria de' recipienti dell' apparecchio idro-pneumatico , d'un fetido odore, insoffribile , analogo a quello del pesce putrefatto . La materia contenuta nella storta si copre di una crosta di muriato di ammoniaca , che si sublima a lungo andare , e lascia una massa carbonosa la cui incinerazione fornisce un tantino di carbonato di soda . Così dunque l' urea sembra composta di azoto , d' idrogeno , di carbonio , e d' ossigeno .

L' urea si discioglie nell' acqua e vi si conserva senza alterarsi . Un tantino di gelatina la fa fermentare . Allora si cangia in acido acetico e in ammoniaca . L' urea produce la decomposizione provata dall' orina abbandonata a se stessa .

899. Il muriato di soda si dissolve in una dissoluzione di urea , cristallizzandosi in ottaedri , in vece di prendere la forma cubica che gli è propria ; e il muriato di ammoniaca , che si cristallizza in ottaedri, vi prende la forma cubica .

Acido litico .

L' acido litico si precipita col raffreddamento nell' orina , e si depone in grani rossastri su i vasi che la contengono . Quest' acido è inodoroso , insipido , duro . Distillato , si sublima in parte senza decomporsi : dà pochissimo d' olio e di acqua , del carbonato ammoniacale cristallizzato e del gas acido

carbonico, e lascia un carbone nero, senza alcali o senza calce. E' quasi insolubile nell' acqua fredda, è solubile in una quantità di acqua bollente molte migliaja di volte maggiore del proprio peso: da questa si separa col raffreddamento, e forma colla soda e colla potassa de' sali solubilissimi allorchè l'alcali vi è in eccesso, poco solubili quando è neutro, inattaccabili dagli acidi, fuorchè dall' acido nitrico, che li discioglie colorandosi in rosso.

L' acido litico è uno de' materiali i più frequenti de' calcoli orinarj, disegnati comunemente sotto il nome di *pietre della vescica*.

CAP. XVI.

Di alcune materie appartenenti agli animali.

§. I.

Delle Uova.

900. Le uova degli uccelli si rassomigliano tutti per la loro struttura e composizione. Sono composti del torlo, de' ligamenti nomati glari, della cicatricola, d' una delicata membrana, e di una scorza solida che inviluppa le descritte sostanze. Nell' analisi di tali corpi si sceglie l' uovo della gallina.

Il bianco dell' uovo non è che albumine ritenuta nelle reticine di una membrana tenue, leggiera, filamentosa. In contatto coll'aria assorbe dell'ossigeno, e con ciò acquista più facilità ad indurirsi. Si coa-

gula cogli acidi, si discioglie negli alcali, e contiene del muriato di soda, del fosfato di calce e del solfo che, durante la cottura, si sprigiona in gas idrogeno solforato.

Il torlo dell'uovo è altresì una materia albuminosa solubile nell'acqua fredda, coagulabile nell'acqua calda, e unita ad una materia colorante poco conosciuta. Mercè la pressione se n'estrae un olio che sembra di esistere nell'uovo, e che si è reso mescibile nell'acqua mercè l'albumine che vi si dissolve.

I plani o i ligamenti sono un albumine più solido del bianco, e quindi forse più ossigenati. La cicatricula è il rudimento del corpo del pollo. Non si hanno per anco de' dati certi sulla natura di essa.

§. II.

Del Mele.

901. Il mele, estratto dal nettario de' fiori, potrebbe essere allogato tralle sostanze vegetabili; ma come è prodotto dagl'insetti chiamati api, si classifica tralle sostanze animali.

Il mele, il cui odore, il sapore aromatico e la consistenza variano secondo la natura delle piante d' onde lo estraggono le api, che dà colla distillazione gli stessi prodotti del zucchero, è converso in acido ossalico coll'acido nitrico, e rende mercè la fermentazione un liquore vinoso, conosciuto sotto il nome d' idromele: frattanto differisce dal zucchero. Sembra che tal differenza dipende da una materia colo-

rante, di un estratto sapido e odoroso che sono uniti al corpo zuccherato da cui è difficile il separarli.

902. La cera al pari del mele è estratta dalle piante dalle api. Secondo l'opinione di alcuni naturalisti, è il polline delle antere che esse raccolgono; secondo altri la cera è una sostanza eterogenea al polline. Non si è di accordo sulla materia onde le api formano la cera. Che che ne sia, allorchè questa materia, dopo di essere stata tolta dalle arnie, è purificata, ha tutte le proprietà di un olio fisso, reso concreto dall' ossigeno. Si fonde a 45 del termometro di Réaumur: riscaldata più fortemente si volatilizza in parte, si decompone in acqua, in acido sebacico, in gas idrogeno carbonato, in olio acre, e lascia alcune tracce di carbone: gli acidi la bruciano: la potassa e la soda formano con essa una specie di sapone dissolubile, conosciuto sotto il nome di *encaustico*, di cui si fa uso per dipingere i pavimenti.

CAP. XVII.

Della putrefazione delle materie animali.

903. Le sostanze animali prive di vita, esposte ad un' aria calda e umida, provano una decomposizione graduata; il cangiamento però che soffrono con questo, il termine in cui si arresta la loro decomposizione, secondo le circostanze, e le combinazioni che si formano, sono ben lungi dall' essere conosciuti.

„ Se la putrefazione si stabilisce con un tantino di acqua, si sviluppa molto gas infiammabile ch' è car-

bonato o ossi-carbonato, ed è misto ad una gran copia di acido carbonico. Lavandosi il gas, se ne separa dell'acido carbonico, e perde molto del suo fetore. Allor che non ha luogo il suo sviluppo, p. e. in un vaso chiuso, la putrefazione si arresta immediatamente, nè ripiglia i suoi progressi che quando può scapparsene il gas che produceva una compressione. Se vi ha molt'acqua nella sostanza animale, non si svolge che poco gas, il liquido però diviene fetidissimo. Allorchè la sostanza già putrefatta è in contatto con una gran quantità di aria, vi ha una produzione di acido carbonico, ma non già di gas idrogeno, e il volume del fluido, invece di aumentarsi, si diminuisce. La sostanza che in tal caso passa alla putrefazione, perde la sua consistenza, diviene viscosa e liquida a metà; di sorte che vi ha indubitatamente produzione di acqua. Nel medesimo tempo si forma dell' ammoniaca, e al cominciamento un acido, i cui indizj scompariscono coll' aumento dell' ammoniaca. Dopo alcune rinnovazioni successive dell'aria, l' odor putrido scomparisce. "

Le materie in putrefazione hanno sugli uomini e sugli animali una micidiale influenza; ma fin oggi se ne ignora la cagione. Un'aria può essere infettata senza che le prove eudiometriche facciano avvertire le sue qualità deleterie. Combinando lo scarsissimo numero delle osservazioni che si hanno su questo oggetto, par che la sostanza che rende l'odor putrido non ha che poche disposizioni gassose, e che non più che una parte poco salubile se ne discioglie ne' gas che la toccano, o che si sviluppano durante l'o-

razione che la produce . Crawford ha offervato che eſſa non prende punto lo ſtato di gas colla diſtillazione . Tal combinazione dee neceſſariamente contener dell'azoto ; dappoichè le ſoſtanze che non hanno azoto non s'imputridiſcono , e probabilmente sono altrettanto putrescibili , quanto più ne contengono una maggior quantità . Che che ne sia di siffatta ſoſtanza e de' miasmi ch' esalano dal corpo dell' uomo in certe malattie , e che comunicano in tal modo il contagio da vicino a vicino , se la chimica non ha potuto finora determinare la lor natura , nè la maniera onde si propagano , nè l' azione chimica ch' esercitano sulla economia animale , ha pur nondimeno trovato il mezzo di diſtruggerne gli effetti deleterj . E' obbligata all' illuſtre Guyton Morvean di queſta importante scoverta che dee allogar l' autore nel rango de' dotti benemeriti della umanità .

M. Guyton Morvean ha provato con moltiplici esperienze che gli acidi , e segnatamente l'acido muriatico oſſigenato , evaporati in un' aria infetta , ne facciano scomparire le qualità perniciose . Come agiscono in tal circoſtanza ? Diſtruggono la combinazione putrida , come lo fa probabilmente l' acido muriatico oſſigenato , e forse l' acido nitrico e l' acido solforico , o semplicemente si combinano colla ſoſtanza putrida ? Come agiscono le ſoſtanze nominate antiſettiche ? Forse combinandosi colla ſoſtanza putrida ? Forse formando colle ſoſtanze animali alcune combinazioni che resiſtono di vantaggio alle cause che producono la loro decomposizione ? Ecco de' queſiti a quali è impoſſibile di rispondere nel mo-

mento attuale. Fa d'uopo attendere nuovi dati, tempo e travaglio de' chimici, il cui zelo e ardore s'irritano e si aumentano a misura che crescono le difficultà, e gli oſtacoli si vendono moltiplicati.

Se non poſſiamo render conto de' cangiamenti che si producono nella putrefazione, ci è nondimeno permeſſo di avere un' idea di ciò che avviene nell' analisi de' prodotti delle soſtanze animali col fuoco. Per l'elevazione della temperatura che le soſtanze animali provano in queſt' ultimo caso, i loro elementi che nello ſtato attuale delle cose non sembrano eſſere che l' azoto, l' idrogeno, l' oſſigeno, il carbonio, il solfo e il fosforo, si separano, formando delle combinazioni decise dalla fiſſezza e dalla volatilità. L' azoto e l' idrogeno producono dell'acido pruſſico e dell'ammoniaca; una gran parte dell' idrogeno entra nella composizione dell' idrogeno carbonato e degli olj: si forma altresì dell'acido carbonico e per la decomposizione dell' acqua, e pel mezzo dell' oſſigeno ch' entrava nella composizione della soſtanza animale. Probabilmente a queſt'ultima cagione si dee attribuire la formazione dell' acido analogo all' acido acetico che si trova ne' prodotti della diſtillazione: finalmente il residuo carbonoso contiene de' fosfati, e differenti terre e oſſidi.

In tal operazione si ravvisano alcuni indizj di solfo: il carbonio ritiene dell'azoto e del solfo co' quali può formare dell' acido pruſſico e dell' idrogeno solforato.

CAP. XVIII.

De' fenomeni chimici che han luogo negli animali viventi.

904. Non possiamo fare a meno di pensare che l'affinità presiede alle differenti funzioni dell'economia animale; p. e. alla digestione, alla nutrizione, alle secrezioni, alla respirazione; ma la sua azione si combina con quella della vita: e da ciò derivano le innumerevoli difficultà che si presentano nella spiegazione de' diversi fenomeni chimici che ci si offrono negli animali viventi. Si è convinto che i divisati fenomeni dipendono dalle leggi che regolano e determinano le combinazioni; non si vede però in qual tempo si producano e per quale potenza. S'ignorano i cambiamenti che possono provare: ed allorchè vi sono soggetti, non se ne saprebbe assegnar la cagione. In conseguenza ci guarderemo di entrare in verun dettaglio a tal riguardo, ed unicamente ci limiteremo a descrivere i fenomeni chimici della respirazione; perciocchè sono stati meglio osservati, e si sono acquistati de' lumi bastevoli per ispiegarne i principali effetti.

905. La respirazione nell'uomo, come in tutti gli altri animali ove è eseguita in polmoni vescicolari, è composta di due moti, l'uno d'inspirazione, e l'altro d'espirazione. Nella inspirazione l'aria atmosferica penetra ne' polmoni, nella espirazione n'è cacciata fuori. Esaminando i cangiamenti provati dall'aria in tal circostanza, si è veduto diminuirsi

progreſſivamente il gas oſſigeno ; formarsi del gas acido carbonico durante la inspirazione ; prodursi altresì una certa quantità di acqua indipendentemente da quella che si sviluppa per la traspirazione pulmonare , ed aſſorbirsi una quantità di azoto che va al seſto del gas oſſigeno . Si è conchiuso da queſti fatti che il gas oſſigeno è il principio dell' aria utile alla respirazione ; che concorre a formare in parte dell' acido carbonico , nel mentre che un' altra parte serve alla composizione dell' acqua ove entra in un' altra combinazione ; che finalmente la respirazione è una delle sorgenti che rende agli animali l' azoto il quale si accumula nella loro soſtanza .

Dappoichè il gas oſſigeno forma dell' acido carbonico nell' atto della respirazione , ed è provato che nel formarsi l' acido carbonico , si produce del calore , ne risulta che la respirazione contribuisce ad elevare la temperatura del sangue . Se altresì nella descritta circoſtanza si forma dell' acqua , o si produce qualche altra combinazione , o se l' oſſigeno è aſſorbito dal sangue , il condensamento di queſto gas in tal caso contribuisce parimente ad elevare la temperatura del sangue .

Ma si produce parimente un altro effetto egualmente utile alla economia animale . Il sangue , per l' azione dell' oſſigeno perdendo del carbonio , e probabilmente dell' idrogeno , da nero qual era , diviene di un roſſo vermiglio ; sembra cangiar di natura , e di acquiſtare con ciò la proprietà di eccitare il moto nel cuore , principale organo della circolazione .

CONCLUSIONE.

906. Eccoci arrivati al termine della noſtra carriera. Abbiamo rapidamente percorso i fenomeni presentatici da differenti corpi nelle loro combinazioni. Se si rifletta su quel che abbiamo detto, si sarà nella neceſſità di conchiudere con un gran pensatore de' giorni noſtri „ che l' affinità reciproca di tutte le soſtanze, e le disposizioni che loro appartengono, e dipendono dal rapporto che si trova tral calorico e le lor parti componenti, formano la potenza che produce tutti i cangiamenti delle combinazioni che si succedono in natura, e i fenomeni che ne son derivati “. Lo ſtudio, e la cognizione di queſta reciproca affinità, di queſte disposizioni de' corpi, e le combinazioni che ne risultano, coſtituiscono la scienza che si è denominata *Chimica*.

FINE.

DISCORSO DEL TRADUTTORE.

Sogliono i traduttori, o in un discorso preliminare, o in tante note, ove meglio lor torna, venir esponendo quel che credon servire d' illustrazione all' opera, e di utile al leggitore. Io esporrò alcuni miei divisamenti nel fine, perchè nel fine ho veduto il luogo opportuno di allogarli.

Se il nostro Autore, nel compilare queste lezioni elementari, *segnatamente pe' Licei della Francia, avesse obbliato di riguardare le disposizioni, in cui doveva supporre i suoi allievi, le avrebbe sopraccaricate d' inutili repetizioni. Nella intelligenza però di trovarli instruiti negli elementi di fisica, di botanica, di storia naturale; e dippiù, non di qualunque autore, ma di autori determinati, si è astenuto a ragione di ritornare su quel che supponeva insegnato e appreso. Or tradotte queste stesse lezioni, e messe quindi fuor de' Licei della Francia, è ben conveniente di essere riempiute ne' vuoti che mostrano, come farò trappoco colla possibile brevità.*

Con ciò non ho inteso dar luogo al dubbio che i nostri allievi, nell' accostarsi allo studio della chimica, ignorino le scienze e le necessarie cognizioni preliminari. Le nostre scuole sono metodiche abbastanza per non potersi temere in essi questa indisposizione. Ci è però che non tutti i maestri di fisica han mostrato la debolezza di esiliar quella, p. es. di Musschembroek e di altri uomini esimj per la sola ragione di non trovarvi le nuove fisico-chimiche teorie.

Potran dunque le mie aggiunzioni essere di qualche piacimento a chi pel divisato motivo si troverà straniero alle teorie menzionate : almeno non saran superflue per chi amerà di vedersele richiamate alla memoria.

Forse ci saran di coloro che taceeranno queste lezioni di una notabile parsimonia di fatti e di dettagli che interessan la scienza.

Questo avviso esige un esame, non già per fare un' apologia all' opera, ma per fissare l' oggetto delle premure di un giovane allievo, che lungi dal volere arricchita la sua memoria di un gran capitale di fatti, deve, sotto la direzion del maestro impadronirsi de' principj della scienza, per esser quindi nel caso di percorrerne tutta la estensione col suo travaglio particolare.

La chimica non si offre a tutti sotto la medesima idea. Le varie definizioni che ha ricevuto mostrano di essere stata recata a due estremi : e come chi la definisce per la scienza dell' analisi *la impoverisce nel suo oggetto, così chi la valuta da tutti gli oggetti su' quali estende la sua ingerenza, le assegna una smisurata estensione.*

Si è ben d' accordo che senza il fanale della chimica, nè la fisica, nè la botanica, nè la farmacia, nè la storia naturale, nè la maggior parte di tutte le arti si possono presentar convenientemente all' occhio del filosofo osservatore : chi però vuole assegnarle tutti i fenomeni che appartengono a queste, sol perchè essa li può spiegare, la dilata oltremodo. Almeno chi vorrebbe trovar tanto in un trattato elementare di chi-

mica, *pretenderebbe un' opera cui questo titolo sarebbe inopportuno.*

La chimica, ciò che con altre espressioni è stato disegnato dall' Autore nel n. 9c6, è una scienza diretta a scovrire l' azione intima e reciproca di tutti i corpi della natura tra loro; a conoscere l' ordine delle loro composizioni, e a valutare la forza colla quale tendono a unirsi insieme, e restano uniti in effetto.

Avendo in veduta questa definizione che mostra nettamente il dominio della scienza, non si può fare a meno di riconoscere nel nostro Autore una pregevole avvedutezza nell' ordinare le sue lezioni. Egli le ha distribuite in due parti. E se la seconda, per la precisione usatavi e per gli oggetti che ci son considerati, è pregevole quanto basta; la prima pur non di meno non può non esser riputata come la chiave della scienza, e come un quadro che offre con chiarezza e con distinzione la storia dell' azion reciproca de' corpi semplici messi tra loro in contatto, e indi gradatamente delle loro primarie combinazioni che interessan la scienza prima di tutti gli altri.

L' opera parla da se; pur non di meno per dare una piccola ma sufficiente prova di cosiffatta assertiva, non è superfluo di gittare una rapida occhiata sopra la medesima prima parte.

In essa l' Autore, dopo alcune idee preliminari comprese ne' due primi capitoli, considera 1, le proprietà fisiche de' corpi semplici; 2, la più semplice delle loro combinazioni, qual' è quella del calorico con ognuno di essi; 3, la combinazione di un corpo semplice con tutti gli altri divisamente; 4, l' azione reciproca delle

considerate combinazioni cogli altri corpi semplici, e finalmente l' azione reciproca tra due delle considerate combinazioni.

Per esempio e additate le proprietà fisiche de' corpi semplici, calorico, luce, ossigeno, idrogeno, azoto, solfo ec. egli considera la combinazione dell' ossigeno e dell' idrogeno, il che (in data proporzione) dà l' acqua: la combinazione dell' ossigeno coll' azoto, il che dà l' acido nitroso e nitrico: la combinazione dell' ossigeno col solfo, il che dà l' acido solforico e solforoso, e così progredendo per tutte le altre sostanze semplici coll' ossigeno.

Fin qui l' ordine è chiaro e semplice in guisa, che sembra di andarsi dietro le tracce della natura che si suppone comporsi da' suoi primi elementi. Il decorso non mostra un' eccezione.

Come l' acqua, gli acidi nitroso e nitrico, gli acidi solforico e solforoso, in una parola tutte le combinazioni dell' ossigeno possono unirsi a' corpi semplici, ed esservi tra essi una reciproca azione, così passa a considerare l' azione reciproca delle combinazioni dell' ossigeno e de' corpi semplici un per uno; dell' acqua per es. coll' azoto, col carbonio, col ferro ec. degli acidi nitroso e nitrico co' medesimi corpi semplici, dell' acido solforico e solforoso ancor con essi, e così in appresso.

E perchè finalmente due di queste combinazioni dell' ossigeno possono esercitare un' azione reciproca l' una sull' altra, l' acqua p. es. e l' acido nitrico, l' acqua e l' acido solforico, l' acqua e l' acido solforoso, quindi si occupa de' risultati di quest' azione.

Or

Or questa medesima marcia che ha tenuto riguardo all' ossigeno, segue a tenerla cogli altri corpi semplici un per uno.

Benchè questi pochi cenni bastino a far comprendere tutto il piano della prima parte di cui si parla, per aver nondimeno una idea perfettamente compiuta di essa, e anche dell' altra, non si dee fare che leggere la tavola analitica delle materie. Non mai ve ne fu una tanto adatta a mostrare in qual modo l' Autore, senza mescolare dell' ignoto al noto, senza anticipare sulle idee non per anco dilucidate, senza allontanarsi dal metodo di procedere gradatamente dal semplice al complicato, si è diretto al suo fine. Se ha usato della parsimonia ne' fatti e ne' dettagli che, in un' opera diretta a tutt' altro che a formare un corso d' istituzione da insegnarsi nelle scuole, lascerebbero un vuoto, egli ha supposto la viva voce del maestro, la cognizione di quel che si è notato al principio, e lo studio particolare da farsi in seguito sulle opere classiche, come ha notato nella sua prefazione. Conseguente al suo impegno, ha messo tralle mani del suo allievo la chiave della scienza, senza la quale i fenomeni e i fatti che incontrerà nelle composizioni e decomposizioni di tanti corpi della natura, composti sovente di molti principj, principj ignoti, combinati in variatissime guise, e quindi messi in variatissime azioni tra loro, gli si renderanno inaccessibili, per quanto sia grande il capitale delle sue cognizioni. Ove il chimico non sia peritissimo a ridurre i corpi a' loro elementi, o nudi, o ridotti alle più semplici combinazioni; nè sappia distinguerli con maestria sì nella unione con altri elementi, sì nella natura de' risultati ot-

nuti co' reattivi : in una parola, ove non abbia una cognizione perfetta dell' azione reciproca degli elementi tra loro, e delle lor primarie combinazioni, si proverà inutilmente ad analizzare una pietra, e vedrà in qual conto dovrà tenere la prima parte di queste Lezioni elementari .

E' inutile trattenerci sulla seconda, bastando di aver fatto conoscere la necessità di quel che poteva essere tenuto in minor conto.

Or si esporrà quel che si promise in principio, ravvicinato piuttosto alla meglio che staccato in più note.

Intanto sarà giovevole di prevenire chi legge, che il seguire esattamente il sistema dell' Autore, e quindi quello de' chimici francesi, non dee somministrare un argomento che le opinioni degli altri chimici, particolarmente del nostro italiano il ch. Brugnatelli, si sieno disprezzate. Un traduttore non dee far altro che tradurre, e impegnarsi a rendere il senso dell' Autore, in conformità del sistema che ha seguito. Il giudicar poi delle opinioni appartiene a chi dee determinare le sue idee dietro di esami particolari.

PRINCIPJ FISICO-CHIMICI.

La composizione e decomposizione de' corpi non potevano non richiamare la prima attenzione de' fisici su i loro elementi. Se ne occuparono infatti, e s'impegnarono a rintracciarne le vere idee.

La perenne e inalterata invariabilità della essenza de' corpi, malgrado i cangiamenti e le infinite vicende cui vanno soggetti, non poteva non attestare la semplicità de' loro elementi, e quella unanimamente fu da' fisici riconosciuta.

I filosofi che trattaron la fisica con nozioni astratte piuttosto che co' suoi veri principj, ripuarono come un insoffribile errore il riconoscere la richiesta semplicità in elementi forniti di quantità e di estensione. Ricorrendo perciò ad esseri metafisici e ideali, non fecero che accumular paradossi, la cui notizia non può interessarci.

Era serbato a Newton l'accreditare l'antico sistema degli Atomisti; e dopo di lui si fu generalmente di avviso, che l'Essere supremo, creando la materia, l'avesse composta di diverse specie di molecole elementari, solide, durissime, indivisibili per qualunque forza della natura, con dimensioni, figure e differenti qualità, assortite al fine che si era proposto; e che le modificazioni cui soggiacciono i corpi, dipendano unicamente dalla riunione di queste molecole in varie guise, per formarne de' nuovi composti.

Un tal sistema non è stato per lungo tempo che una semplice teoria. Ragionando si concludeva che

doveva esser così; ma il fatto non si accostava a somministrarne le prove. Il chimico finalmente, senza intrigarsi in sottili speculazioni, e poggiato al principio che in fisica le cose debbono essere riputate tali in se stesse, quali si offrono alle nostre osservazioni, ci ha mostrati e messi in mano gli elementi de' corpi. Egli ci fa vedere un buon numero di sostanze, che sotto la forza de' più attivi e poderosi agenti conosciuti in natura, restano indecomposti. Forse il termine del chimico in questo fatto non è quello della natura: ciò non ostante ha egli un dritto di riconoscere la semplicità in quel punto ove si arresta l'osservazione. Il fisico, penetrato dalla saviezza di tal principio, ha riformato parecchie sue idee, e si fa un dovere di adottare un sistema al quale lo invita l'osservazione e l'esperienza.

Le sostanze elementari, divise in molecole di una picciolezza capace a vincer gli sforzi della più robusta immaginazione, non avrebbero formato che un ammasso senza disegno e senza oggetto. Faceva d'uopo che una forza le ravvicinasse e riunisse tra loro; e questa forza esiste realmente in natura, e dicesi *attrazione*.

Ma sotto quest' unica forza non vi sarebbe stata che una massa compatta di materia, forse non meno orrorosa del medesimo caos. Un' altra dunque se ne chiedeva che modificasse la prima, e tale che potesse produrre il vario stato de' corpi che fanno la ricchezza della natura.

I fisici Newtoniani, nella impotenza di trovar la cagione di questa seconda forza, come non la trova-

rono della prima, si contentarono di ricorrere al fatto, e la segnarono con quel che differo *ripulsione*: ma il chimico ha dato un paſſo più oltre. Egli ne trova il ſoggetto in quel che produce in noi la senſazione del calore, e vien chiamato *calorico* per una precisione d' idee. Dalla varia quantità del calorico e sua azione eſſi ripetono i tre ſtati primarj di *compattezza*, *liquidità* e *fluidità* in cui trovasi la materia.

Se l' attrazione prevale alla forza del calorico, il corpo è compatto: è fluido se la forza di queſto prevale a quella: la liquidità finalmente deriva da un punto di equilibrio trall' una e l' altra.

Queſt' opinione non potrebbe ſuſſiſtere, considerando le moltiſſime circoſtanze nelle quali un liquido, ricevendo delle aggiunzioni di calorico capaci a vincere il menzionato equilibrio, non paſſa ciò non oſtante allo ſtato di fluidità. Ma ove si tenga conto della preſſione dell' atmoſfera, svanisce ogni ragione in oppoſto. E' conosciuto che senza di eſſa non avremmo liquidi coſtanti, nè anche, propriamente parlando, avremmo fluidi aeriformi.

Se il filoſofo dee tenere per certo quel che si moſtra tale sotto una rigorosa dimoſtrazione, si è nel dovere di confeſſare che l' accennata teoria non è che una ipotesi, fiancheggiata però da tal serie di fatti, che poſſono accreditarla, e farla servire alla spiegazione de' fenomeni naturali. Diſtinguendo però i gradi delle noſtre cognizioni, non ci è permeſſo di dubitare che le molecole de' corpi si attraggano a vicenda, e che vi sieno delle forze oppoſte modificanti gli effetti di siffatta attrazione, la quale non seguen-

do le leggi dell' attrazione aſtronomica, n. 3; nè reggendo al rigore del calcolo nelle leggi che segue, è ſtata diſtinta col nome particolare di *affinità*. Che poi si debba queſta dividere in affinità di *aggregazione* e di *compoſizione*; che sieno queſte in ragione inversa tra loro; che si eserciti la prima tra molecole di somigliante natura, e l' altra tra molecole di natura diversa, si è detto dall' Autore nel primo capitolo, che si dee qui richiamare intieramente coll' altro che segue.

AFFINITA' DI AGGREGAZIONE E DI COMPOSIZIONE.

Sicuri della esiſtenza delle due affinità diviſate; dobbiam rintracciare le leggi cui vanno soggette, seguendo per quanto è poſſibile le oſſervazioni.

Riguardo alla prima siam ben convinti che eſſa altro non fa che modificare le proprietà apparenti o fisiche, senza influire sulle qualità chimiche: cioè, aumenta il volume confondendo le maſſe, e forma un tutto di molte parti isolate, facendole aderire tra loro, il che fa diſtinguere gli *ammassi* dagli *aggregati*.

Il vario grado di queſta forza coſtituisce la *durezza*, la *mollezza*, la *liquidità*, la *fluidità* negli aggregati.

Si diſtrugge o s' indebolisce la forza di queſta affinità coll' opporne all' aggregato un' altra eſterna e più viva. La polverizzazione, la porfirizzazione, l'azione delle forbici, della lima, della raspa, il calore ec. servono a queſt' oggetto.

Per l'altra affinità di composizione ci si offron più leggi che si verran deducendo dalle osservazioni.

Oltre che le molecole della stessa natura non danno che aggregati nell' unirsi tra loro, costantemente si osserva che quanto più i corpi differiscono nelle loro chimiche proprietà, altrettanto nel combinarsi insieme rendono una combinazione più forte (1): quindi si avrà per legge che

1. *L'affinità di composizione ha luogo unicamente tra' corpi di diversa natura.*

Quanto è minore l'affinità di aggregazione in un corpo, tanto è maggiore la sua disposizione a combinarsi con altri corpi, e viceversa (2): quindi ec.

2. *L'affinità di composizione ha luogo solamente tra le ultime molecole de' corpi.*

Molti corpi, p. e. i metalli, si veggono entrare in lega tra loro al n. di 2, 3, 4 ec. quindi ec.

3. *L'affinità di composizione può aver luogo tra molti corpi.*

Non si osserva tra due corpi una perfetta combinazione, senza che almeno uno di essi sia in circo-

(1) *I sali acidi formano de' composti perfetti cogli alcali; gli alcali col solfo; gli acidi co' metalli; l'alcool coll'acqua.*

(2) *I gas, per la loro debolissima aggregazione, tendono a combinarsi vivamente con quasi tutti i corpi della natura, purchè la loro base non sia intimamente combinata col calorico, come avviene nell'ossigeno.*

stanza di penetrare tralle ultime molecole dell' altro, e ridurre l' attrazione di aggregazione a darle libere, onde si possano combinare : quindi ec.

4. *Affinchè l' attrazione di combinazione abbia luogo tra due corpi, bisogna che almeno uno di essi sia fluido.*

Nella combinazione di due o più corpi si vede sempre intervenire o freddo o calore ; e ciò in conformità di quel che si è detto : dappoichè non può passare un corpo da solido a liquido, o fluido, senza assorbimento di calorico , ciò che produce il freddo ; nè da alcuno di questi ultimi due stati al primo , senza mettersi del calorico in libertà ; quindi ec.

5. *Allorchè due o più corpi si uniscono per affinità di composizione , la temperatura si cangia all' istante della loro unione .*

I corpi , combinandosi , perdono le loro proprietà particolari , e ne acquistano delle nuove affatto differenti, sì riguardo al sapore, sì riguardo all'odore, al colore, alla forma, alla fusibilità ec. (n.20) . Parecchi chimici , particolarmente Stahl, avevan creduto il contrario , pretendendo che i corpi partecipassero sempre delle proprietà de' componenti , e che risultassero dalla loro combinazione delle proprietà medie ; Fourcroy ha notato de' fatti che mostrano il contrario (1) : quindi ec.

(1) *Il solfato di potassa , composto di due potenti caustici , acido solforico e potassa pura , hanno un*

6. Due o più corpi di natura diversa, combinandosi insieme, formano un composto le cui proprietà sono nuove e differenti da quelle che aveva ognuno di essi prima di unirsi.

Combinandosi insieme alcune soſtanze si oſſerva molto energica la loro affinità: ciò non oſtante è debolisſima la loro unione, e il compoſto imperfetto: quindi ec.

7. L'affinità di composizione si misura dalla difficultà che si prova a distruggere la combinazione che si è formata.

Generalmente si oſſerva che i corpi non moſtrano una tendenza uguale a combinarsi con altri. Se avveniſſe il contrario perirebbe quell' ordine ſtupendiſſimo che si ammira nelle tante combinazioni di-

sapore amaro, che certamente non è medio tralla loro causticità. Alcuni grani di acido muriatico ossigenato, allungati in un bicchiere di acqua, e alcuni altri di mercurio, dati separatamente, non attentano sulla economia animale: intanto la stessa dose di muriato mercuriale ossigenato, composta delle predette sostanze, amministrata nell' acqua, è un potentissimo veleno. L' acido muriatico colorato con un metallo diviene bianco. Il gas acido muriatico e il gas ammoniaco che rendono un odor vivo e soffogante, uniti insieme, danno un muriato ammoniacale quasi inodoroso. Il solfo combinato con metalli infusibilissimi li riduce ad una pronta fusione.

verse . Il fisico e il chimico non han potuto indovinarne il perchè ; ma chi troverebbe difficultà a non dedurre la diversità di tal tendenza dalla natura e dalla proporzione de' componenti ? Che che ne sia sarà sempre una legge che

8. *I corpi hanno tra loro diversi gradi di affinità , che si riconoscono dalla osservazione .*

Quanto si accresce la combinazione di due o più sostanze , altrettanto si osserva diminuita l' affinità di quella energia che si manifestava dapprima , fino a cessar totalmente . I sali che si disciolgono nell' acqua fino a un certo punto e non più , danno un prontissimo esempio di questo fenomeno ben costante nella combinazione di tutti gli altri composti : quindi ec.

9. *L' affinità di composizione è in ragione inversa della saturazione de' corpi gli uni cogli altri .*

Nel gioco dell' affinità di composizione intervengono de' fenomeni rimarchevoli . Oltre di quel che avviene nella combinazione di due corpi , i quali restii ad unirsi insieme , come si vede p. e. nell' acqua e nell' olio , si combinano poi coll' intervento di un terzo, qual' è l' alcali nell' esempio accennato , onde si riconosce un' affinità detta di *mezzo* , si osserva che un corpo composto di due o più principj non può essere scomposto da due o più corpi isolati , ma si richiede che questi si uniscano insieme . Qualunque sieno i nomi co' quali si è cercato esprimere cosiffatta affinità per ragion del suo gioco , altri chiamandola affinità *doppia* , altri di *concorso* , altri distinguendovi un' affinità *quiescente* e un' altra *divellente* , sarà sempre affinità di composizione ; e solo vi ha da no-

tare una cospirazione di molte forze, onde la tendenza de' corpi a unirsi insieme si rende efficace: quindi ec.

10. *Un quarto o quinto corpo, aggiunto a tre o quattro prima uniti, produce colla loro separazione un effetto che non avrebbe avuto luogo senza questa addizione.*

CRISTALLIZZAZIONE.

Gli esseri organici, il cui sviluppo e crescimento si fanno mediante la nutrizione, si riproducono da' loro germi in maniera, che fuori di qualche picciola varietà, veduto un individuo, si può dire di essersi veduta la intiera specie.

Nel regno minerale i corpi che debbono il loro accrescimento ad una meccanica aggiunzione di parti per sola forza di affinità, non ci fanno osservare lo stesso; non mancano però di offrirsi sotto una forma regolare e in un simmetrico assortimento, e propriamente in cristalli che presentano angoli e faccette.

Questo fenomeno che si produce dentro le cavità del globo, e propriamente nelle terre, ne' metalli, nel diamante, nel solfo ec. è tralle mani del chimico nella formazione de' sali.

Se disciolto un sale in un fluido si fa svaporare la dissoluzione, si evita di rimettetla in un luogo angusto, e si lascia in riposo per un tempo lungo abbastanza, si offre di bel nuovo cristallizzato.

Da ciò i chimici facilmente han dedotto, che il cristallizzare un corpo altro non è che un liberare le

sue molecole dalla combinazione in cui si trovava con quelle di un dissolvente, e metterle opportunamente e senza disturbo esterno nell' atmosfera della loro affinità di aggregazione.

Nella descritta operazione, o non mai o troppo al rado si giugne ad escludere affatto ogni porzione del dissolvente, che vien chiamata acqua di cristallizzazione, e si manifesta nella decrepitazione de' sali messi sul fuoco; nella perdita della lor trasparenza che vi cagiona; nella loro efflorescenza dipendente dalla perdita di una porzione di essa.

Il chimico si è contentato sempre di profittare dell' acquisto di ta' cristalli; ed oltre all' industria di ben maneggiare il processo per ottenerli, non ha voluto penetrare più oltre. Il fisico poi ha voluto estender le sue vedute, badando non solo alla formazion de' cristalli, ma alla loro configurazione ed alle leggi dalle quali dipende.

Senza trattenerci ne' travagli di molti dotti, e particolarmente di de Lisle, le Blanc ec. si può asserire che quelli di Hauy, se non ci han fatto scovrir le leggi alle quali l' Ente supremo ha sottomesso le forze produttrici delle forme differenti che può prendere un cristallo, ha scoverte almeno quelle seguite dalle molecole nell' unirsi tra loro. Qui ci basta osservare che la cristallizzazione comincia da un nucleo, cui a strati a strati si attaccano le particelle della sostanza cristallizzabile.

Cotesti strati, che presi pel loro senso si staccano coll' ajuto di un tagliente istrumento, costituiscono la figura dell' intero cristallo, modificata dapprima su

quella del nucleo, ma poscia variata da altre cagioni.

Non v' ha chimico che ignori quanto la figura de' vasi ne' quali si esegue la cristallizzazione, l' evaporazione più o men lenta, il concorso dell' aria, la influenza della luce e del calorico, i corpi stranieri immersi nella soluzione salina, e la stessa varia proporzione de' componenti influisca nella forma de' cristalli. Se tutte queste cagioni si potessero precisamente determinare, la forma esterna de' cristalli sarebbe il mezzo sicuro di determinar la loro specie. Bisogna dunque ricorrere parimente alla pratica e all' esperienza.

DISSOLUZIONE E PRECIPITAZIONE.

Sembra che la dissoluzione de' corpi sia un fenomeno derivante da una causa del tutto opposta all' affinità di composizione. Gli antichi caddero in questo errore; e furon di avviso che la dissoluzione avvenisse per una forza meccanica del dissolvente, valevole a disgregare le parti del dissolvendo. Supponevano quindi nel primo delle cuspidi e delle parti angulose, valevoli a intromettersi come tanti conj nelle particelle dell' altro, e disgregarle.

Da ciò derivarono le note opinioni sulla causticità di alcuni sali, senza riflettersi che i corpi caustici distruggono e corrodono i nostri organi, entrando in combinazione co' principj che li costituiscono, e perdono la loro energia corrosiva e dissolvente quando è saturata la loro tendenza a combinarsi.

Oggi si è lontano da quello errore; nè si riconosce la diſſoluzione di un solido, che come un effetto di affinità tralle sue parti e quelle del diſſolvente; in guisa che la parola diſſoluzione, che si ritiene tuttora, indica più toſto lo ſtato della soſtanza, che la cagione donde deriva, n. 14.

Nella spiegazione de' principali terminî usitati in chimica si trova già definito quel che si vuol dire per *precipitato* e per *precipitazione*. Bisogna diſtinguer però due sorti di precipitato, *puro*, ed *impuro*. E' puro quello che, separato dal compoſto di cui faceva una parte, poſſiede tutte le sue proprietà, senza di aver provato veruna alterazione nè per parte del compoſto nel quale si trovava, nè per parte della soſtanza che lo ha precipitato. Ove avvenga l'oppoſto per una delle due indicate ragioni, il precipipitato è impuro (1).

(1) *L' esempio del primo precipitato vien somministrato dal versarsi dell' alcool in una dissoluzione di solfato di potassa coll' acqua: del secondo poi dal versarsi un sale alcali in qualche dissoluzione metallica con un acido.*

SOSTANZE SEMPLICI.

Dopo queſte nozioni preliminari i primi oggetti della considerazione del chimico sono le soſtanze semplici.

L' Autore, avendole claſſificate dalla maniera onde si portano coll' oſſigeno, invece di esporre il loro numero fin dal principio, non lo ha fatto che nel n. 174 che qui inutilmente si verrebbe a replicare.

Riguardo a queſte soſtanze giova considerare con più eſtensione

Il calorico.

La luce.

Il fluido elettrico e galvanico.

Il numero delle medesime.

CALORICO.

Si è detto poc' anzi che i chimici riconoscono nel calorico quella forza che tende a controbilanciar l'attrazione, separando le molecole de' corpi, e riducendoli, da compatti, in liquidi e in fluidi aeriformi.

Ma è egli il calorico l'effetto di un moto inteſtino onde le molecole de' corpi sono sollecitate a disunirsi; è una soſtanza materiale, un fluido sottile che penetra tutti i corpi e ne allontana le molecole, frapponendosi ad eſſe; e diverso dal fuoco e dalla luce?

Ecco tanti problemi che le meditazioni e gli sforzi de' chimici non han potuto liberare dalla incertezza. Che che ne sia, a viſta che vi ha fuoco con molta

luce e molto calorico, come avviene nella combustione delle legna; fuoco con assai calorico e quasi niente di luce, come nella combustione de' metalli; fuoco con luce e quasi niente calorico, come nella lenta combustione del fosforo; e finalmente luce senza calorico, come avviene ne' raggi che diffonde la luna. Dippiù a vista che il calorico ubbidisce alle leggi di affinità; si combina co' corpi; vi si trova ora in piena attività ed ora inerte, senza eccitarvi alcun moto, e darvi segno di sua presenza, possiamo deciderci a dire, che

Il fuoco non è una sostanza semplice, come molti han creduto, ma un composto di calorico e luce; il calorico poi è un fluido particolare, fornito di proprietà caratteristiche e diverse da quelle della luce, come vedrassi trappoco.

Ed ancorchè si voglia ridire contro di questa opinione, tornerà conto, come faremo, di adottare il linguaggio che segna nel calorico un fluido *sui generis*, potendosi così spiegare i fenomeni in modo opportuno.

Supposta nel calorico la forza di dilatare i corpi, non si dee dedurne che abbia una presa eguale sopra di tutti. Ve ne ha alcuni che non restano alterati, come avviene nel cristallo di rocca, e per questa ragione si chiamano *apiri*: ve ne ha di que' che si appellano *fissi*, perchè sotto la sua azione non restano volatilizzati. Ciò non può derivare che dalla forte affinità di aggregazione tralle loro molecole. I fisici però son di accordo di non darsi infusibilità e fissezza assoluta, ma solo relativa al calore che possiamo

applicare . E se alcuni corpi , come la pergamena , le membrane , i tendini si restringono sotto la sua azione , è questo un effetto della irritabilità e contrattibilità delle loro fibre stimolate dal calorico , che restano disorganizzate ben presto .

Oltre una incalcolabile attività che si trova nel calorico , merita particolare attenzione la tendenza che ha di mettersi in equilibrio , vale a dire d' innalzare a una medesima temperatura i corpi che lo circondano .

Se la materia sulla quale si gitta il calorico è omogenea , p. e. una massa d' aria , il suo equilibrio è patente . Il termometro in qualunque parte di essa segna il medesimo grado , e mostra così di esservisi distribuito egualmente .

Se poi i corpi sono eterogenei , ha luogo lo stesso fenomeno ; ma non perciò , come apparisce dalle osservazioni seguenti , si può dire che il calorico si sia distribuito egualmente in ciascheduno di essi , e in tempo eguale .

L' osservazione dimostra che vi ha de' corpi nel cui interno il calorico si propaga agevolmente , benchè sieno più densi degli altri che gli oppongono resistenza . I metalli p. e. sono ottimi conduttori del calorico , e non lo sono il vetro , le resine , le legna , il carbone ec. E' ben provato perciò che la distribuzione del calorico ne' corpi eterogenei non è in tempo eguale .

Neppure vi si distribuisce nella medesima proporzione ; dappoichè dimostra l' esperienza , che oltre la mentovata facoltà conduttrice , ogni corpo ha per

esso una affinità particolare, a' cui gradi corrisponde una particolare capacità di contenerne una dose. Ed in tal caso, penetrando nel loro interno, e facendosi strada per le molecole componenti, vi resta combinato, e sovente interposto, senza manifestare la sua presenza. Il perchè è fuor di ogni dubbio, che

1. Il calorico ritenuto per forza di affinità non è più termometrico; e può esserne scacciato a forza di altre più energiche attrazioni, riducendo a maggior densità i corpi ne' quali si trova, o soggettandoli ad una violenta frizione.

2. Più corpi eterogenei, inalzati a una stessa temperatura, non contengono egual quantità di calorico.

3. Il calorico non è sensibile ne' corpi eterogenei, nè vi si mette in equilibrio, se non quando la loro affinità pel medesimo è al punto di perfetta saturazione.

Da ciò resta ben definito quel che si vuol sentire per *facoltà conduttrice* del calorico, per *calorico libero* e *termometrico*, per *calorico combinato* o *latente*.

Agevolmente resta pur definito quel che si vuol sentire per *calorico specifico*, se trovandosi de' corpi eterogenei e di egual massa elevati alla stessa temperatura, si misura la varia quantità che rispettivamente ognuno di essi ne dee contenere, valutandola da quella che perdono con esser portati alla temperatura di zero. Il calorimetro è un istromento inventato a tal uopo. La varia quantità del diaccio che vi è fuso da ognuno de' medesimi corpi, somministra la proporzione del calorico che sotto la stessa temperatura in essi si conteneva.

Fu Schéele il primo che da fisico osservò del calorico sotto forma di raggi suscettibili di esser riflessi dalla superficie de' corpi. Questo calorico, denominato *raggiante*, non iscappa dal corpo che in virtù della sola sua forza espansiva; nè segue in ciò quella legge di affinità, per la quale testè si è veduto che il calorico è attratto da' corpi.

Il calorico raggiante traversa l'aria liberamente e in linea dritta al par della luce; e sia qualunque l'agitazione che si faccia sull'aria frapposta, per distornare il sentiero de' raggi calorifici, questi non proveranno verun cangiamento nella lor direzione. Rimbalzati da un corpo ad un altro, seguono sempre la stessa legge finchè serbano la proprietà raggiante, e non s'incontrano con que' corpi che hanno per essi dell'affinità, e si uniscono insieme.

Non men che la luce il calorico raggiante è riflesso dalla superficie de' metalli politi. Lanciato su d'uno specchio concavo di metallo, non vi eccita veruno riscaldamento, ma si concentra nel fuoco in maniera, che accende all'istante un pezzetto di solfo che vi è stato rimesso. Perde la sua forma raggiante, e si unisce al metallo che resta riscaldato ben presto, se la superficie dello specchio è appannata dal fumo di una candela.

Se in vece di una superficie metallica si fa uso di una lastra di vetro, il calorico raggiante non soggiace a riflessione, ma penetra, ed è ritenuto dall'interno del vetro del quale innalza la temperatura.

A queste generali nozioni sul calorico darà fine la famosa legge scoverta da Lavoisier.

Tutte le volte che nel cangiamento di stato de' corpi, o nelle loro combinazioni, vi ha diminuzione di calorico libero, o assorbimento di calorico, la quantità diminuita o assorbita ricomparirà tutta intiera quando questi corpi ritorneranno al loro primitivo stato, o le combinazioni saranno distrutte.

E generalizzandosi questa legge:

Tutte le variazioni di calore che prova un sistema di corpi, cangiando di stato, si riproducano in un ordine inverso quando il sistema ritorna allo stato di prima.

LUCE.

O che si ammetta il sistema di Newton, o quello di Cartesio, la luce vien sempre riconosciuta per un fluido sottilissimo che sparge la grazia e la bellezza nell' universo: e laddove nell' opinione del primo è scagliata dal sole e dalle stelle con una rapidità che giunge a percorrere 80,000 leghe per ogni secondo, nell' opinione dell' altro è collocata nello spazio, e messa in rapidissimo movimento dal sole e dalle stelle.

Oltre di essere, come si è veduto, uno de' componenti del fuoco, la luce traversa de' corpi, che perciò si dicono *trasparenti*, ne' quali è rifratta; è arrestata dalla superficie di altri, che perciò si dicono *opachi*, e ne torna in dietro riflessa sotto un angolo eguale a quello dell' incidenza. Composta di sette specie di raggi che danno i sette colori primarj, il rosso, l'arancio, il giallo, il verde, il blu, l'indaco, il violetto, colorisce i corpi secondo la qualità

di quel raggio che da essi è rimbalzato, assorbiti gli altri; cosicchè assorbiti intieramente senza veruna riflessione, o tutti rimbalzati senza verun assorbimento, non si ha colore, ma il nero nel primo caso, e il bianco nell'altro. Si combina con certe sostanze, modificandole in varie guise, il che prova la varia affinità che ha con esse.

Nelle sue combinazioni la luce, trovandosi in istato concreto, diviene *latente*: si manifesta e produce il chiarore allorch'è *libera*. Per liberarla dalle sue combinazioni basta diminuire o distrugger la capacità che hanno i corpi di contenerla.

La maggiore affinità che mostra la luce è coll'ossigeno che lo ricerca da per tutto, lo attrae, lo fonde. Appunto perciò gli acidi e gli ossidi restano da essa sbruciati, e le piante al suo contatto sono più colorite, più odorose, più saporose, più abbondanti di resina e di aroma, e tramandano l'aria vitale sì favorevole alla respirazione.

L'influsso che ha su i vegetabili vien comprovato vieppiù dal volgersi de' medesimi, allor che sono in un luogo oscuro, a quella parte per dove si fa strada; e dal pessimo stato in cui si trovano ne' luoghi ove non giunge il favore di questo fluido amico.

Nè è meno marcata la sua azione sugli animali. La languidezza, lo scoloramento, la debolezza di que' meschini che, talvolta il bisogno, talvolta il delitto condannà a menare i loro giorni in luoghi oscuri, fan vedere quanto di energia esercita sul sistema animale.

Gli acidi minerali pel suo influsso divengono più

coloriti, più volatili, e più fumanti; i sali metallici si anneriscono: gli olj animali volatili si caricano di un color bruno e oscuro.

La criſtallizzazione de' sali non è esente dalla mentovata influenza. I chimici ne han delle luminose prove alle mani; e Chaptal ha oſſervato che la criſtallizzazione si dirige in preferenza verso i punti de' vasi ove la luce è più dererminata.

FLUIDJ ELETTRICO E GALVANICO.

Il fluido elettrico, per quanto sia grande la parte che rappresenta ne' fenomeni naturali, si rende inaccessibile agli sforzi del chimico, ed offre al fisico un oggetto del maggiore intereſſe.

Brucia i corpi e fonde i metalli al par del calorico; si manifeſta sotto scintille brillanti, come la luce; e in parecchi fenomeni moſtra l' indole dell' uno e dell' altra.

Se moſtra però de' fenomeni analoghi, ne moſtra degli altri oppoſti. Il vetro p. es. penetrato dalla luce, è impenetrabile al fluido elettrico senza della frizione: i corpi riscaldati e luminosi non manifeſtano le attrazioni e ripulsioni elettriche.

E' dunque la materia elettrica un compoſto di calorico e di luce in particolar proporzione combinati tra loro? E' un fluido particolare, cui sovente si vengono a combinare come deferenti una o entrambe le due mentovate soſtanze? E' un fluido che le svi luppa da' corpi ne' quali le incontra, secondo certe leggi determinate?

Dippiù è la materia elettrica, secondo l'opinione di Hauy e Coulomb un composto di due fluidi particolari uniti tra loro, il primo de' quali si eccita collo strofinamento del vetro, e si appella *vetroso*, e il secondo che vien somministrato dalla seta, dal solfo, dalla cera ec. e si appella *resinoso* (1)?

Ci contenteremo meglio di seguirlo ne' suoi effetti.

Il fluido elettrico rende un odor sensibile; penetra ne' corpi messi tra loro in contatto, con una celerità sorprendente; e da questi con pari celerità è trasmesso alla terra che n' è il serbatojo comune.

Ha un' affinità marcatissima col calorico, co' vapori, colla luce e con varj altri corpi ne' quali si accumula a misura della loro capacità por contenerlo, e tende a equilibrarvisi.

Cotesti corpi sono stati denominati *conduttori*, in opposizione degli altri che, non avendo pel divisato fluido nè capacità nè attrazione, si oppongono al suo passaggio e all' equilibrio a cui tende, e si chiamano *idioelettrici*, ossia non conduttori.

I corpi che contenendo del fluido elettrico accumulato son circondati da corpi non conduttori, si appellano *isolati*, e questi *isolanti*.

(1) *Per li mentovati autori un corpo è nel suo stato naturale quando contiene sola e indecomposta la materia elettrica che gli è propria: è poi elettrizzato allorchè acquista della elettricità vetrosa o resinosa, oppure uno de' principj della sua elettricità naturale si è separato dall' altro.*

Oltre le rammentate proprietà della materia elettrica, son notiſſime le altre di favorire la traspirazione degli animali, di aumentare la circolazione, di rianimare il gioco delle fibre.

Le piante, elettrizzate ogni giorno, crescono più preſto, e svolgono i loro fiori prima di altre non elettrizzate.

Fluido galvanico.

Non si vede più chiaro sulla natura del fluido denominato *galvanico* dal nome del dotto da cui venne annunziato. Nella incertezza delle opinioni ci baſta volgerci a' fenomeni che presenta, parecchi de' quali se lo atteſtano identico al fluido elettrico, sembrano tuttavia contraddetti da altri che lo moſtran fornito di proprietà particolari.

Infatti la fiamma, i vapori dell' acqua, il vetro rovente intercettano queſto fluido, cui sovente si rendono impenetrabili i metalli omogenei, e pure queſti sono eccellenti conduttori dell' altro.

I conduttori del fluido galvanico sono l' acqua, i corpi umidi, le materie carbonose, le carni spogliate della loro epidermide, i metalli, ma in preferenza, l' oro, l' argento, lo zinco, lo ſtagno.

I principali non conduttori del fluido galvanico sono il vetro, il solfo, la cera, le resine, i bitumi, il diamante, i metalli oſſidati, le oſſa, l'epidermide, i peli degli animali, gli olj e i gas.

DEL NUMERO DELLE SOSTANZE SEMPLICI.

Il numero delle soſtanze semplici sarà sempre vario, secondo lo ſtato delle cognizioni che si verranno acquiſtando da giorno in giorno. Al presente si ſtima di eſſersene scoverte parecchie; e si opina che alcuna ne accresca il numero con poca ragione.

Infatti se si dee ammettere la decomposizione dell' acqua mercè del fluido galvanico, e la sua trasformazione in acido muriatico, come con altri chimici ha preteso Pacchiani, si vede bene quel che si dee sentire della base di queſt' acido.

L' Autore ha diſtinto il carbonio dal diamante, ma non perciò ha voluto indicare in eſſi due soſtanze diverse. Si legga il n. 128.

Comunemente è ammeſſa da chimici tral numero delle terre l' *itria*, che dall' Autore è ſtata tralasciata. Ci è parsa una pena inutile l' indovinarne il motivo, che ci è ignoto. Ne riferiremo le proprietà (1).

„ E' una delle basi *saliſicabili*: bianca, fina, senza sapore e senza odore, infusibile: forma col borrace un vetro bianco: non è solubile negli alcali fiſſi, il che la diſtingue dall' allumine e dalla glucinia: è diſſolubile nel *carbonato di ammoniaca* come la glucinia, ma esige cinque o sei volte più di queſto sale

(1) Dandolo, *Fondamenti della scienza chimico-fisica*, *art.* itria.

che quest' ultima . L' acido solforico si combina con essa con calore , e si precipita tosto un sale in grani lucenti poco dissolubili nell' acqua . Il solfato d' itria è astringente , e in seguito dolce come un sale di piombo : questo sapore differisce in meno da quello del solfato di glucinia , e richiede cinquanta parti di acqua fredda per disciogliersi . Il nitrato d' itria è dolce , deliquescentissimo , incristallizzabile ; in vece di diseccarsi al fuoco , si fonde o si rammolla come il mele : diventa solido e frangibile col diseccamento come una pietra : l' acido solforico precipita de' cristalli dalla sua dissoluzione . Il muriato d' itria ha delle proprietà molto analoghe a quelle del nitrato . L' ammoniaca precipita l' itria da questi tre acidi : l' acido ossalico la separa egualmente , e forma un precipitato pesante e spesso come il muriato di argento : quest' ultimo fenomeno molto la distingue dalla glucinia , la quale forma coll' acido ossalico un sale dissolubilissimo .

Avviene lo stesso della precipitazione de' sali d' iseria col prussiato di potassa , il quale non precipita i sali di glucinia . Sembra che essa abbia maggiore attrazione di quest' ultima , almeno con alcuni acidi " .

I metalli ultimamente scoverti accrescerebber di molto il numero delle sostanze semplici , se fossero quali si sono annunziati . Ci basterà saperne i nomi , finchè si diminuisca la incertezza sparsa in cosiffatte scoverte .

Il *Nicolano* , di durezza considerevole , alquanto malleabile , di color grigio con qualche apparenza di rosso .

Lo *Ptene* di color bianco, il cui ossido è rosso, e colora in rosso i sali cavati dalla dissoluzione del platino.

L' *Iridio*, così detto pe' colori che presenta allor ch' è disciolto nell' acido muriatico.

Il *Rodio*, che probabilmente col precedente metallo è lo stesso dello ptene.

L' *Osmio* trovato nel platino da Tennant, è una sostanza volatilissima, di un odore particolare.

Il *Palladio*, secondo Vollaston, è anche una sostanza metallica trovata nel platino.

Il *Colombio*, pesante, di color grigio-nero, molto simile al cromato di ferro di Siberia, forma coll' ossigeno un acido particolare, e riceve per parte degli acidi nitrico e muriatico una debolissima azione.

Il *Tantalite* di color neraſtro, molto pesante, è stato conosciuto da poco tempo in Isvezia. Segna il vetro.

NOMENCLATURA.

L' Autore non ha tralasciato di esporre quel che riguarda la nomenclatura: ma come ha seguito con esattezza il suo metodo di spiegar le cose nel punto che poteva farle conoscere, ha disperse in più luoghi le nozioni relative a tale oggetto.

Nel n. 167 e seg. ha spiegato con egual precisione e chiarezza ciò che si sente per *combustione*, *combustibilità*, *incombustibilità* de' corpi: che cosa è un *acido*: a quali acidi appartiene la desinenza in *oso*, in *ico*, in *ico ossigenato*, e che si vuol sentire per *ossido*.

Dal n: 196 fino a 200 ha dato la nozione de' sali, e di quel che serve di base alla loro classificazione. Fa d' uopo riscontrar tutto ciò; e solamente, senza citare i numeri rispettivi, ravvicinerem quanto segue.

Quel che si unisce a un acido, formando un sale, si dice *base salificabile*. Se la base di un sale non è unica, ma doppia, tripla ec., sarà il sale *duplo*, *triplo* ec. Se la base salificabile è compiutamente saturata di acido, il sale che ne risulta si chiama *neutro*, ved. n. 196. Se la base salificabile è in eccesso rapporto all' acido, il sale è distinto col nome di *soprassaturato*. Se l'acido è in eccesso rapporto alla base, vien distinto il sale col nome di *acidulo*.

Quel che risulta dalla combinazione separata del solfo, fosforo, carbonio ec. con qualche sostanza semplice, acquista nel nome la desinenza di *uro*, come *solfuro*, *carburo*, *fosfuro* ec. Quel che risulta dalla combinazione di un olio fisso con terre, alcali, ossidi metallici o acidi, è un *sapone*. Quel che risulta dalla combinazione di un olio volatile colle mentovate sostanze, è un *saponulo*.

NUOVE MISURE FRANCESI.

L' Autore si è servito delle misure nuovamente adottate in Francia, che si ridurranno alle antiche per la intelligenza dell' Opera.

La misura lineare è detta *metro*; di capacità è detta *litro*; di peso è detta *gramma*.

Il *metro* equivale a pie. 3, poll. 0, lin. 11. $\frac{44}{100}$

Il decimetro a . . . . . 0 . . . . 3 . . . . 8. $\frac{11}{32}$

Il centimetro a . . . . 0 . . . . 0 . . . . 4. $\frac{10}{23}$

Il millimetro a . . . . 0 . . . . 0 . . . . 0. $\frac{4}{9}$

Il *litro* equivale alla capacità di poll. cub. 50. $\frac{46}{100}$

Il decilitro a . . . . . 5. $\frac{46}{1000}$

Il centilitro a . . . . . 0. $\frac{5046}{10000}$

La *gramma* equivale a grani . . . . 18. $\frac{841}{1000}$

La decigramma a . . . . . 1. $\frac{8841}{10000}$

La centigramma a . . . . . 0. $\frac{18841}{100000}$

La milligramma a . . . . . 0. $\frac{18841}{1000000}$

TAVOLA ANALITICA

DE' CAPITOLI, DELLE SEZIONI E DEGLI ARTICOLI CONTENUTI IN QUEST' OPERA.

PRIMA PARTE.

CAP. I. *De' corpi semplici e composti; dell' attrazione di aggregazione e di combinazione; della dissoluzione e combinazione.* pag. 1. e seg.

CAP. II. *Delle operazioni della chimica.* 10

CAP. III. §. I. *Delle proprietà fisiche de' corpi semplici*, 13. §. II. *Del Calorico e della Luce*, 14. §. III. *Del Gas ossigeno*, 15. §. IV. *Del Gas idrogeno*, 16. §. V. *Del Gas azoto*, 17. §. VI. *Del Fosforo*, 18. §. VII. *Del Carbonio*, ib. §. VIII. *Del Diamante*, 19. §. IX. *Del Solfo*, 20. §. X. *De' Metalli.* 21

Arsenico, 22. *Tungisteno*, *Molibdeno*, *Cromo*, *Titanio*, 23. *Urano*, *Cobalto*, *Nichel*, 24. *Manganese*, *Bismuto*, *Antimonio*, 25. *Tellurio*, *Mercurio*, *Zinco*, 26. *Stagno*, *Piombo*, 27. *Ferro*, 28. *Rame*, *Argento*, 29. *Oro*, 30. *Platino.* 31

§. XI. *Considerazioni sulle sostanze metalliche.* 32

§. XII. *Degli Acidi semplici.* 34

Gas acido muriatico. Gas acido fluorico, 35. *Acido boracico.* 36

§. XIII. *Delle Terre e degli Alcali.* ib.

Delle Terre. 37

Della Silice, dell' Allumine, della Zirconia, della Glucina, ib. *Della Magnesia*, 38. *Degli Alcali, della Calce, della Barite*, ib. *Della Potassa, della Soda, della Stronziana.* 39

CAP. IV. *Della combinazione del calorico co' corpi semplici.* 40

Combinazione del calorico coll' ossigeno, azoto, e idrogeno, col solfo, col fosforo, 40, *col diamante, co' metalli,* 41, *cogli acidi semplici, colle terre e cogli alcali.* 44

CAP. V. *Delle combinazioni dell' ossigeno e de' corpi semplici.* 45

§. I. *Gas ossigeno e Gas idrogeno.* ib.

Acqua. 46

§. II. *Gas ossigeno e Gas azoto.* 47

Acido nitrico, 47. *Acido nitroso;* 48

§. III. *Ossigeno e Fosforo.* ib.

Acido fosforico, ib. *Acido fosforoso;* 49

§. IV. *Ossigeno e Solfo.* 50

Acido solforico, ib. *Acido solforoso,* 51. *Ossido di solfo.* ib.

§. V. *Ossigeno e Carbonio.* 52

Acido carbonico. ib.

§. VI. *Ossigeno e Diamante.* 53

Acido carbonico. ib.

§. VII. *Ossigeno e Arsenico.* 54

Acido arsenioso, ib. *Acido arsenico,* 55. *Ossido di arsenico.* ib.

§. VIII. *Ossigeno e Tungisteno.* 56

Acido tungistico, ib. *Ossido di tungisteno.* ib.

§. IX. *Ossigeno e Moliddeno.* 57

Acido moliddico, ib. *Ossido di moliddeno.* ib.

§. x. *Ossigeno e Cromo.* 58
Acido cromico, ib. *Ossido di cromo*. ib.
§. xi. *Ossigeno e Titanio.* ib.
Ossido di titanio. ib.
§. xii. *Ossigeno e Urano.* 59
Ossido di urano. ib.
§. xiii. *Ossigeno e Cobalto.* ib.
Ossido di cobalto. ib.
§. xiv. *Ossigeno e Nichel.* 60
Ossido di nichel. ib.
§. xv. *Ossigeno e Manganese.* ib.
Ossido di manganese. ib.
§. xvi. *Ossigeno e Bismuto.* 61
Ossido di bismuto. ib.
§. xvii. *Ossigeno e Antimonio.* ib.
Ossido d' antimonio. ib.
§. xviii. *Ossigeno e Tellurio.* 62
Ossido di tellurio. ib.
§. xix. *Ossigeno e Mercurio.* ib.
Ossido di mercurio. ib.
§. xx. *Ossigeno e Zinco.* 63
Ossido di zinco. ib.
§. xxi. *Ossigeno e Stagno.* 64
Ossido di stagno. ib.

§. xxii. *Ossigeno e Piombo* . 66

Ossido di piombo . ib.

§. xxiii. *Ossigeno e Ferro* . 68

Ossido di ferro . ib.

§. xxiv. *Ossigeno e Rame* . 70
§. xxv. *Ossigeno e Argento* . 71
§. xxvi. *Ossigeno e Oro* . 72
§. xxvii. *Ossigeno e Platino* . 73
§. xxviii. *Ossigeno e Acido muriatico* . 74
§. xxix. *Ossigeno e altri corpi semplici* . 75
§. xxx. *Considerazioni generali sulle combinazioni de' corpi semplici coll' ossigeno* . ib.
CAP. VI. *Dell' azione reciproca delle combinazioni dell' ossigeno e de' corpi semplici* . 80
§. i. *Combinazioni dell' acqua co' corpi semplici* . ib.

Acqua e principio della combustione, ib. *Acqua e gas combustibili*, ib. *Acqua e sostanze saline combustibili*, 81. *Acqua e sostanze metalliche*, ib. *Acqua e acidi*, 82. *Acido muriatico liquido*, ib. *Acido fluorico liquido*, 83. *Acido boracico liquido*, ib. *Acqua e silice*, ib. *Acqua e allumine*, ib. *Acqua, zirconia e glucinia*, 84. *Acqua e magnesia*, ib. *Acqua e calce*, ib. *Acqua e barite*, 85. *Acqua, potassa e soda*, 86. *Acqua e stronziana* . ib.

§. ii. *Combinazioni degli acidi nitroso e nitrico, e del gas nitroso co' corpi semplici* . ib.

Acido nitroso e sostanze che si sprigionano colla combustione, ib. *Gas acido nitroso, idrogeno, solfo e fosforo*, ib. *Gas acido nitrico e metalli*, 87. *Acido nitrico ed altri acidi*, 88. *Acido nitrico, terre ed alcali*, ib. *Sali* . 89

§. iii. *Dell' azione reciproca dell' acido solforico e de' corpi semplici* . 91

Acido solforico e gas ossigeno, azoto e idrogeno, ib. *Acido solforico, solfo, carbonio, fos-*

foro e diamante, ib. *Acido solforico e metalli*, ib. *Acido solforico e altri acidi*, ib. *Acido solforico, terre ed alcali*. 92

§. IV. *Dell' azione reciproca dell' acido solforoso e de' corpi semplici*. ib.

Acido solforoso, ossigeno, azoto e idrogeno, ib. *Acido solforoso e sostanze combustibili*, ib. *Acido solforoso e acidi semplici*, 93. *Acido solforoso, terre ed alcali*. ib.

§. V. *Dell' azione dell' acido carbonico su i corpi semplici*. 93

Acido carbonico e sostanze che si sprigionano nell' atto della combustione, ib. *Acido carbonico e sostanze combustibili*. ib.

§. VI. *Dell' azione reciproca degli acidi fosforico e fosforoso, e de' corpi semplici*. 94

Acido fosforico e gas combustibili, ib. *Acido fosforico e sostanze combustibili*, ib. *Acido fosforoso e calorico*, 95. *Acido fosforoso e gas*. ib.

§. VII. *Dell' azione reciproca degli ossidi metallici e de' corpi semplici*. 96

Ossidi metallici e azoto, 97. *Ossidi metallici e idrogeno*, ib. *Acidi metallici e idrogeno*, 98. *Ossidi metallici e carbonio*, ib. *Ossidi metallici e diamante*, ib. *Ossidi, acidi metallici e solfo*, 99. *Ossidi, acidi metallici e fosforo*, 101. *Ossidi, acidi metallici e metalli*, 101. *Ossidi ed acidi semplici*, 103. *Ossidi e acidi metallici, terre e alcali*, 104. *Ossidi metallici, terre e alcali*. ib.

§. VIII. *Dell' azione reciproca del gas acido muriatico ossigenato e de' corpi semplici*. 107

Gas acido muriatico ossigenato e corpi semplici, ib. *Gas acido muriatico ossigenato, terre ed alcali*, 108. *Muriato sopraossigenato di potassa*. ib.

CAP. VII. *Dell' azione reciproca delle combinazioni dell' ossigeno le une sulle altre.* 110
§. I. *Acqua e acidi.* ib.

Acqua e acido nitrico, ib. *Acqua e acido nitroso*, 112. *Acqua e acido solforico*, ib. *Acqua e gas acido solforoso*, 113. *Acqua e acido fosforico*, ib. *Acqua e acido fosforoso*, 114. *Acqua ed acido carbonico.* ib.

§. II. *Acqua e metalli ossidati.* 115

Acqua ed acidi metallici, ib. *Acqua e ossidi metallici.* ib.

§. III. *Acqua ed acido muriatico ossigenato.* ib.
Acqua e gas acido muriatico ossigenato. ib.

CAP. VIII. *Delle Combinazioni dell' idrogeno co' corpi semplici.* 116
§. I. *Gas idrogeno, e gas azoto.* ib.
Ammoniaca. ib.

§. II. *Gas idrogeno e Carbonio.* 117
§. III. *Gas idrogeno e Solfo.* 118
Gas idrogeno solforato. ib.

§. IV. *Gas idrogeno e Fosforo.* ib.
Gas idrogeno fosforato. ib.

§. V. *Gas idrogeno e Metalli.* 119
§. VI. *Gas idrogeno, Terre ed Alcali.* ib.
CAP. IX. *Dell' azione reciproca delle combinazioni dell' idrogeno e de' corpi semplici.* 120
§. I. *Gas ammoniaco e corpi semplici.* ib.

Gas ammoniaco, calorico e luce, ib. *Gas ammoniaco ed altri gas*, ib. *Gas ammoniaco e carbonio*, ib. *Gas ammoniaco, solfo e fosforo*, 121. *Gas ammoniaco e metalli*, ib. *Muriato di ammoniaca*, ib. *Fluato di ammoniaca*, 122. *Gas ammoniaco ed acido boracico*, ib. *Gas ammoniaco, terre ed alcali.* ib.

§. 11. *Gas idrogeno solforato e corpi semplici* . ib.

Gas idrogeno solforato e calorico , ib. *Gas idrogeno solforato , carbonato e ossigenato* , ib. *Gas idrogeno solforato e carbonato , solfo ec.* ib. *Gas idrogeno carbonato e metalli* , ib. *Gas idrogeno solforato e metalli* , ib. *Gas idrogeno solforato , terre ed alcali* . 123

CAP. X. *Dell' azione reciproca delle combinazioni dell' idrogeno le une sulle altre* . ib.

Gas ammoniaco e gas idrogeno carbonato , ib. *Gas ammoniaco e gas idrogeno arseniato* , 124. *Gas ammoniaco e gas idrogeno solforato* . ib.

CAP. XI. *Dell' azione reciproca delle combinazioni dell' idrogeno e di quelle dell' ossigeno* . 124

§. 1. *Gas ammoniaco e acqua* . ib.

Ammoniaca liquida . ib.

§. 11. *Gas ammoniaco e Acidi* . 125

Nitrato d' ammoniaca , ib. *Carbonato d' ammoniaca* , ib *Solfati e fosfati d' ammoniaca* , ib. *Solfati e fosfati ammoniacali* . 126

§. 111. *Ammoniaca , Acidi e Ossidi metallici* . ib.

Ammoniaca e acido arsenico , 127. *Tungistati, e moliddati di ammoniaca* , ib. *Ammoniaca e ossidi di nichel , di manganese* , ib. *Ammoniaca e ossidi di bismuto , di zinco ec.* ib. *Ammoniaca e ossidi di piombo , di ferro , di rame* , 128. *Ammoniaca e ossido di argento* , ib. *Ammoniaca e ossido di oro* . 129

§. IV. *Ammoniaca e Acido muriatico ossigenato* . 130

§. V. *Gas idrogeno carbonato e combinazioni dell' ossigeno* . ib.

§. VI. *Gas idrogeno solforato e combinazioni dell' ossigeno* . 131

Acqua e idrogeno solforato , ib. *Gas idrogeno*

solforato e acidi, ib. *Gas idrogeno solforato, acidi e ossidi metallici*, ib. *Gas idrogeno solforato e acido muriatico*. ib.

CAP. XII. *Dell' azione reciproca dell' azoto e de' corpi semplici*. 132

Azoto e carbonio, ib. *Azoto, fosforo e solfo*. ib.

CAP. XIII. *Dell'azione reciproca delle combinazioni dell' azoto e de' corpi semplici*. 133

Gas azoto fosforato, calorico e luce, ib. *Gas azoto, fosforo o ossigeno*. ib.

CAP. XIV. *Delle Combinazioni del carbonio co' corpi semplici*. 134
§. 1. *Carbonio e Fosforo*. ib.
§. 11. *Carbonio e Ferro*. ib.

Acciajo, ib. *Carburo di ferro*. 136

CAP. XV. *Delle Combinazioni del solfo co' corpi semplici*. 137
§. 1. *Solfo e Fosforo*. ib.
§. 11. *Solfo e Metalli*. 138

Solfuro d' arsenico, ib. *Solfuro di molibdeno*, ib. *Solfuro di urano*, 139. *Solfuro di nichel*, ib. *Solfuro di bismuto*, ib. *Solfuro d' antimonio*, ib. *Solfuro di stagno*, ib. *Solfuro di piombo*, 140. *Solfuro di ferro*, ib. *Solfuro di rame*, ib. *Solfuro di argento*. 141

§. 111. *Solfo e Acidi*. ib.

Solfo e acidi semplici. ib.

§. 1v. *Solfo, Terre ed Alcali*. ib.

Solfo e terre, ib. *Solfuro di magnesia*, 142. *Solfo ed alcali -- Solfuro di calce -- di barite*, ib. -- *di soda ec.* 143

CAP. XVI. *Dell' azione delle combinazioni reciproche del solfo e de' corpi semplici*. 144

§. 1. *Solfo solforato e corpi semplici.* ib.

Solfo fosforato e calorico, ib. *Solfo fosforato e ossigeno*, ib. *Solfo fosforato, idrogeno e azoto.* ib.

§. 11. *Solfuri e corpi semplici.* 145

Solfuri metallici e calorico, ib. *Solfuri terrosi, alcalini e calorico*, 146. *Solfuri e ossigeno*, ib. *Solfuri, idrogeno e azoto*, 147. *Solfuri e metalli*, ib. *Solfuri ed alcali.* ib.

CAP. XVII. *Dell' azione reciproca delle combinazioni del solfo, gli uni sugli altri.* 148

CAP. XVIII. *Dell' azione reciproca delle combinazioni del solfo e di quelle dell' ossigeno.* ib.

§. 1. *Acqua e combinazioni di solfo.* ib.

Acqua e solfo fosforato, ib. *Acqua e solfuri metallici.* 149

§. 11. *Acidi e Solfuri.* 152

Acidi solforico, nitrico e fosfuri, ib. *Acidi solforoso, fosforoso e solfuri*, ib. *Acidi, ossidi metallici e solfuri*, 153. *Acido muriatico ossigenato e solfuri.* ib.

CAP. XIX. *Delle Combinazioni del fosforo co' corpi semplici.* ib.

§. 1. *Fosforo e Metalli.* ib.

Fosforo e arsenico, ib. *Fosforo, molibdeno e tungisteno*, ib. *Fosforo e cobalto*, 154. *Fosforo e nichel*, ib. *Fosforo e manganese*, ib. *Fosforo e bismuto*, ib. *Fosforo ed antimonio*, ib. *Fosforo e mercurio*, 155. *Fosforo e zinco*, ib. *Fosforo e stagno*, ib. *Fosforo e piombo*, 156. *Fosforo e ferro*, ib. *Fosforo e rame*, ib. *Fosforo e argento*, ib. *Fosforo ed oro*, 157. *Fosforo e platino.* ib.

§. 11. *Fosforo e Acidi.* ib.

§. 111. *Fosforo e Terre.* ib.

§. IV. *Fosforo e Alcali.* 158

Fosfuro di calce, ib. *Fosfuro di barite*, ib. *Fosfuro di stronziana*. ib.

CAP. XX. *Dell' azione reciproca delle combinazioni del fosforo e de' corpi semplici*. 159
CAP. XXI. *Dell' azione reciproca delle combinazioni del fosforo*. ib.
CAP. XXII. *Dell' azione delle combinazioni del fosforo su quelle dell' ossigeno*. ib.
§. I. *Fosfuri e Acqua*. ib.

Gas idrogeno fosforato. ib.

§. II. *Fosfuri, Acidi ed Ossidi*. 161
CAP. XXIII. *Dell' azione delle combinazioni del fosforo su quelle dell' azoto, dell' idrogeno, del carbonio e del solfo*. ib.
CAP. XXIV. *Delle Combinazioni de' metalli e de' corpi semplici*. 162
§. I. *Arsenico e altri Metalli*. ib.

Lega d' arsenico e di cobalto, ib. *Lega di nichel e di manganese*, ib. *Lega di arsenico e di bismuto*, ib. *Lega d' arsenico e di antimonio*, ib. *Lega d' arsenico e di mercurio*, ib. *Lega d' arsenico e di stagno*, 163. *Lega d' arsenico e di ferro*, ib. *Lega d' arsenico e di rame*, ib. *Lega d' arsenico e di argento*, ib. *Lega d' arsenico, di oro e di platino*. 164

§. II. *Tungisteno, Moliddeno, Cromo, Titanio, Urano e gli altri Metalli*. ib.
§. III. *Cobalto e altri Metalli*. ib.

Lega del cobalto e dello stagno, ib. *Lega del cobalto e del piombo*, ib *Lega del cobalto e del ferro*, 165. *Lega del cobalto, dell' argento e dell' oro*. ib.

§. IV. *Nichel e gli altri Metalli*. ib.

Lega di nichel, di antimonio e di piombo. ib.

§. V. *Bismuto e gli altri Metalli*, 166.

Lega di bismuto, di antimonio, di mercurio. ib.

§. VI. *Antimonio e gli altri Metalli.* 167

Amalgama di antimonio e di mercurio, ib. *Lega di antimonio e di oro*, ib. *Amalgama di zinco e di stagno*, 168. *Amalgama di piombo*, ib. *Mercurio e ferro*, ib. *Amalgama di rame*, 169. *Amalgama di argento*, ib. *Amalgama di oro*, ib. *Mercurio e platino.* ib.

§. VII. *Zinco e gli altri Metalli.* 170

Lega di zinco e di stagno, ib. *Lega di zinco e di piombo*, ib. *Zinco e ferro*, ib. *Lega di zinco e rame*, 171. *Lega di zinco e di oro*, ib. *Lega di zinco e di platino.* ib.

§. VIII. *Stagno e gli altri Metalli.* 172

Lega di stagno e di piombo, ib. *Lega di stagno e di ferro*, ib. *Lega di stagno e di rame*, ib. *Lega di stagno, di argento e di oro*, 173. *Lega di stagno e di platino.* ib.

§. IX. *Piombo e Metalli.* 174

Lega di piombo, di ferro e di rame, ec. ib. *Lega di piombo, di argento, d' oro e di platino.* ib.

§. X. *Ferro ed altri Metalli.* 175

Ferro e rame, ib. *Ferro e argento*, ib. *Lega di ferro e di oro.* ib.

§. XI. *Rame e altri Metalli.* ib.

Rame ed argento, ib. *Rame ed oro*, 176. *Rame e platino.* ib.

§. XII. *Argento e altri Metalli.* ib.

Argento ed oro, ib. *Argento e platino.* 177

§. XIII. *Oro e gli altri Metalli.* ib.

Oro e platino. ib.

§. XIV. *Platino e corpi semplici.* ib.

Platino ed acidi semplici, ib. *Platino e gli altri metalli colle terre e cogli alcali.* ib.

CAP. XXV. *Dell' azione delle combinazioni de' metalli su i corpi semplici.* 178

Coppellazione. ib.

CAP. XXVI. *Dell' azione reciproca delle combinazioni de' metalli e di quelle dell' ossigeno.* 181

Acido nitrico, e lega di piombo e di stagno. 183

CAP. XXVII. *Dell' azione delle combinazioni metalliche su quelle dell' azoto, dell' idrogeno, del carbonio, del solfo, del fosforo ec.* 185

CAP. XXVIII. *Dell' azione dell' acido muriatico su i corpi semplici.* ib.

§. I. *Acido muriatico cogli altri acidi.* 186

§. II. *Acido muriatico, Terre e Alcali.* ib.

CAP. XXIX. *Delle Combinazioni dell' acido fluorico e de' corpi semplici.* ib.

§. I. *Acido fluorico, ed Acido boracico.* ib.

§. II. *Acido fluorico, Terre ed Alcali.* 187

CAP. XXX. *Delle Combinazioni dell' acido boracico, e de' corpi semplici.* ib.

§. I. *Acido boracico, Terre ed Alcali.* ib.

CAP. XXXI. *Combinazione delle terre co' corpi semplici.* 189

§. I. *Silice e le altre terre.* ib.

Silice e allumine. ib.

§. II. *Silice ed Alcali.* 190

Silice e calce, ib. *Silice e barite*, ib. *Silice, potassa e soda*, ib. *Silice e stronziana.* 191

§. III. *Allumine e altre Terre.* ib.

§. IV. *Allumine e Alcali.* 192

Allumine e barite, ib. *Allumine e potassa.* ib.

§. V. *Glucinia, Zirconia ed Alcali.* ib

§. VI. *Magnesia ed Alcali.* ib.
§. VII. *Dell' azione reciproca degli Alcali.* ib.
CAP. XXXII. *Dell' azione reciproca delle combinazioni delle terre, degli alcali, e de' corpi semplici.* 193
CAP. XXXIII. *Dell' azione delle combinazioni dell' ossigeno su quelle delle terre e degli alcali.* 194

PARTE SECONDA.

DELL' ANALISI DE' CORPI COMPOSTI.

CAP. I *Analisi dell' aria atmosferica.* 3
CAP. II. *Del globo terrestre, e de' differenti corpi che lo compongono.* 9
§. I. *Esame e analisi de' corpi solidi del globo terrestre.* 10
Analisi delle pietre. ib.
§. II. *De' Minerali, del loro saggio, e della maniera di travagliarli.* 24
CAP. III. *Dell' analisi delle acque.* 32
§. I. *Delle acque di pioggia, di neve, di fontana, di fiume, di pozzo e del mare.* ib.
Acqua piovana, di neve, di fontana, ib. *di fiume,* 33. *di pozzo, di mare,* ib. *Acqua distillata.* ib.
§. II. *Delle acque minerali e medicinali.* ib.
Acque acidule, 34. *saline,* ib. *solforose,* 35. *ferruginose,* ib. *Esame delle acque minerali co' reattivi.* 36
CAP. IV. *Dell' analisi de' vegetabili.* 41
§. I. *Della struttura de' vegetabili, della loro analisi immediata: classificazione de' prodotti di questa analisi.* ib.
CAP. V. *Esame de' liquidi che vengon fuori spontaneamente da' vegetabili col passaggio che vi si aprono, rompendo i vasi che li contengono, o per quel che vi è prodotto dalla industria umana.* 45

§. I. *Del Mucoso*. ib.

Acido piro-mucoso, 46. *Acido acetico*, 47. *Acido muconso o sacca lattico*, ib. *Acido malico*, ib. *Acido ossalico*. 48

§. II. *Del Succo*. ib.
§. III. *Della Resina*. 49
§. IV. *De' Balsami*. 51

Acido benzoico. 52

§. V. *Del Succo elastico (cautchoux)*. 53
CAP. VI. *Esame delle sostanze che si ottengono da' vegetabili mercè la disorganizzazione del loro tessuto, eseguita co' mezzi meccanici*. ib.
§. I. *De' liquidi delle piante*. ib.
§. II. *Del corpo zuccherato*. 56
§. III. *Dell' olio fisso*. 58

Sapone. 62

§. IV. *Delle Gomme-resine*. 62
CAP. VII. *Delle sostanze che si ottengono da' vegetabili co' mezzi chimici*. 63
§. I. *Acidi*. ib.

Acido malico, ib. *Acido citrico*, 65. *Acido gallico*, 66. *Acidulo ossalico*, 68. *Acido ossalico*. 69

§. II. *Degli Olj volatili*. 71
§. III. *Della Canfora*. 73

Acido canforico. 74

§. IV. *Della Cera e del Butirro de' vegetabili*. 75
§. V. *Dell' Estrattivo*. 76
§. VI. *Della Fecula amilacea*. 78
§. VII. *Del Glutinoso*. 80
§. VIII. *Dell' Albumine vegetabile*. 81
§. IX. *Delle materie coloranti*. 83
§. X. *Del Tannino*. 84
CAP. VIII. *Delle parti solide de' vegetabili*. 86

§. 1. *De' Corpi legnosi.* ib.

Acido piro-legnoso, ib.

§. 11. *Del Subero.* 87

Acido suberico. ib.

CAP. IX. *De' cangiamenti cui soggiacciono i vegetabili, e certi loro principj immediati abbandonati a se medesimi.* 89

§. 1. *Della Putrefazione.* ib.

§. 11. *Della Fermentazione.* 91

Fermentazione vinosa, ib. *Vino,* 94. *Acquavite,* ib. *Alcool,* 95. *Etere,* 97. *Acque distillate spiritose,* 99. *Acidulo tartaroso,* 100. *Flusso,* 101. *Acido tartaroso,* 102. *Acido pirotartaroso,* ib. *Acetificazione,* 103. *Acido acetico.* ib.

CAP. X. *Di alcuni fenomeni chimici della vegetazione.* 107

§. 1. *Della Germinazione.* 108

§. 11. *Dell' azione de' differenti gas sulle piante sviluppate.* 110

Azione dell' acido carbonico, ib. *Dell' influenza del gas ossigeno,* 114. *Dell' azione dell' aria sulle radici.* 121

§. 111. *Del Terriccio.* 124

§. 1v. *Dell' azione dell' acqua.* 129

CAP. XI. *Dell' analisi delle sostanze animali.* 154

CAP. XII. *Dell' analisi delle sostanze appartenenti a tutti i corpi.* 137

§. 1. *Del Sangue.* ib.

Siero, 138. *Cruore,* 140. *Della parte colorante,* 141. *Della fibrina,* 142. *Acido prussico,* 143. *Acido zonico.* 146

§. 11. *Della Linfa.* 147

§. 111. *Del Grasso.* ib.

Acido sebacico. 149

§. IV. *Della materia della traspirazione, del sudore, e dell' umore delle cavità interne.* 151
§. V. *Della Sinovia.* 152
§. VI. *De' tessuti membranoso, cellulare, tendinoso, aponevrotico, ligamentoso, cutaneo, epidermoide.* 153

Tessuto membranoso, ib. *Tessuto cellulare*, 154. *Tessuto tendinoso*, ib. *Tessuto aponevrotico*, ib. *Tessuto ligamentoso*, ib. *Tessuto cutaneo*, ib. *Tessuto epidermoide*, ib. *Gelatina*, 155. *Concia delle pelli.* 156

§. VII. *Del tessuto muscolare.* 157
§. VIII. *De' peli, de' capelli e delle unghie.* 160
§. IX. *Delle ossa.* ib.
CAP. XIII. *Esame delle sostanze che appartengono a una regione del corpo.* 162
§. I. *Della polpa cerebrale.* ib.
§. II. *Degli umori dell' occhio, delle lagrime, del muco nasale, della saliva.* 164

Lagrime, ib. *Muco nasale*, 165. *Saliva*, ib. *Tartaro*, 166. *Cerume delle orecchie.* ib.

CAP. XIV. *Delle sostanze che appartengono al torace.* ib.
§. I. *Del Latte.* ib.

Crema, 168. *Materia caseosa*, ib. *Siero*, 169. *Acido sacca-lattico*, 170. *Acido lattico.* 171

CAP. XV. *De' Succhi gastrico e pancreatico; della bile e del chilo.* 171
§. I. *Del Succo pancreatico.* 172
§. II. *Della Bile.* 173
§. III. *Del Chilo.* 175
§. IV. *Degli Escrementi.* 176
§. V. *Dell' Orina.* 177

Urea, 178. *Acido litico.* 179

CAP. XVI. *Di alcune materie appartenenti agli animali.* 180

§. 1. *Delle Uove*; ib.
§. 11. *Del Mele*. 181
CAP XVII. *Della putrefazione delle materie animali*. 182
CAP. XVIII. *De' fenomeni chimici che han luogo negli animali viventi*. 186
Conclusione. 188
DISCORSO DEL TRADUTTORE. 189
Principj fisico-chimici. 195
Affinità di aggregazione e di composizione. 198
Cristallizzazione. 203
Dissoluzione e precipitazione. 205
Sostanze semplici. 207
Calorico. ib.
Luce. 212
Fluidi elettrico e galvanico. 214
Del numero delle sostanze semplici. 217
Nomenclatura. 219
Nuove misure francesi. 221

627355
Sez

ERRATA.

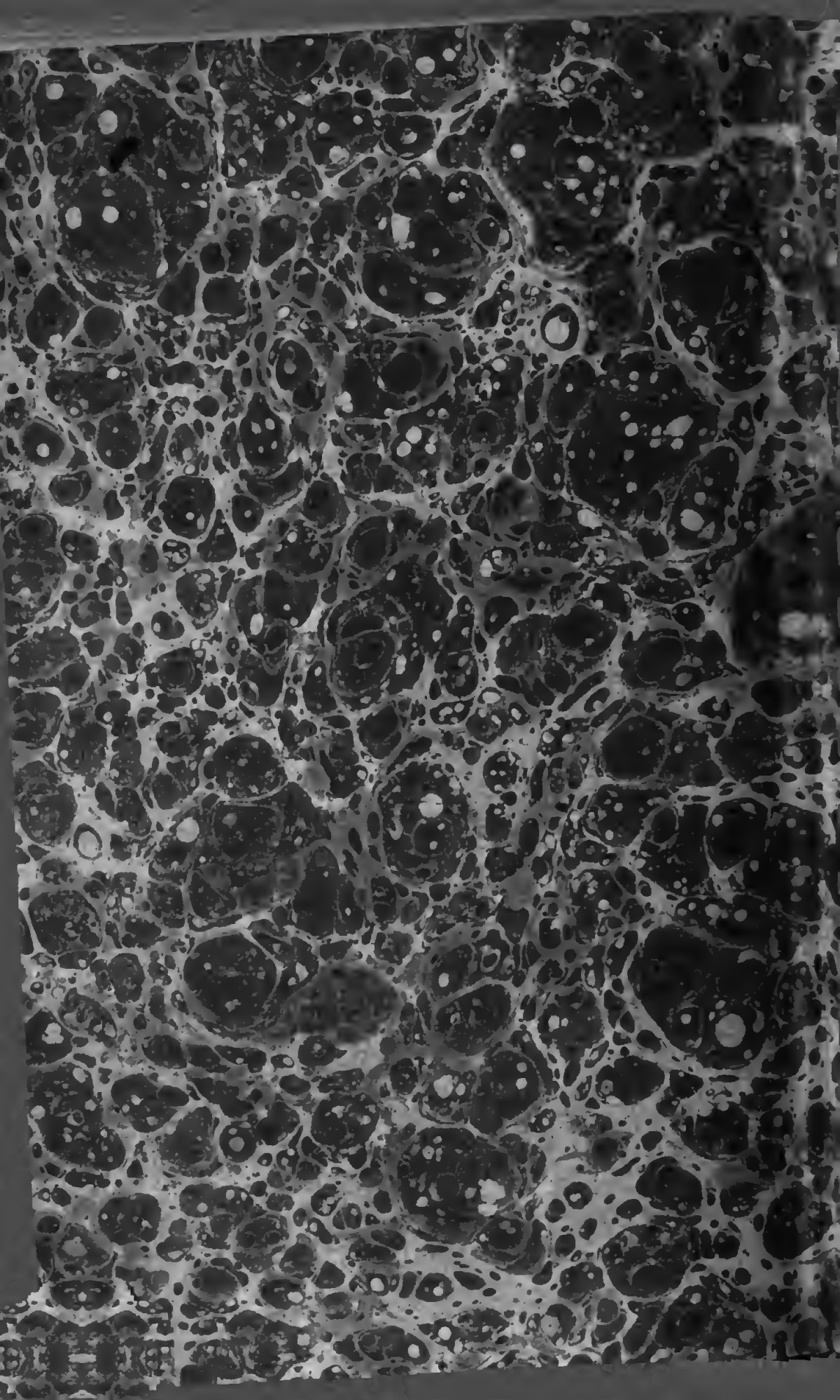
PARTE PRIMA.

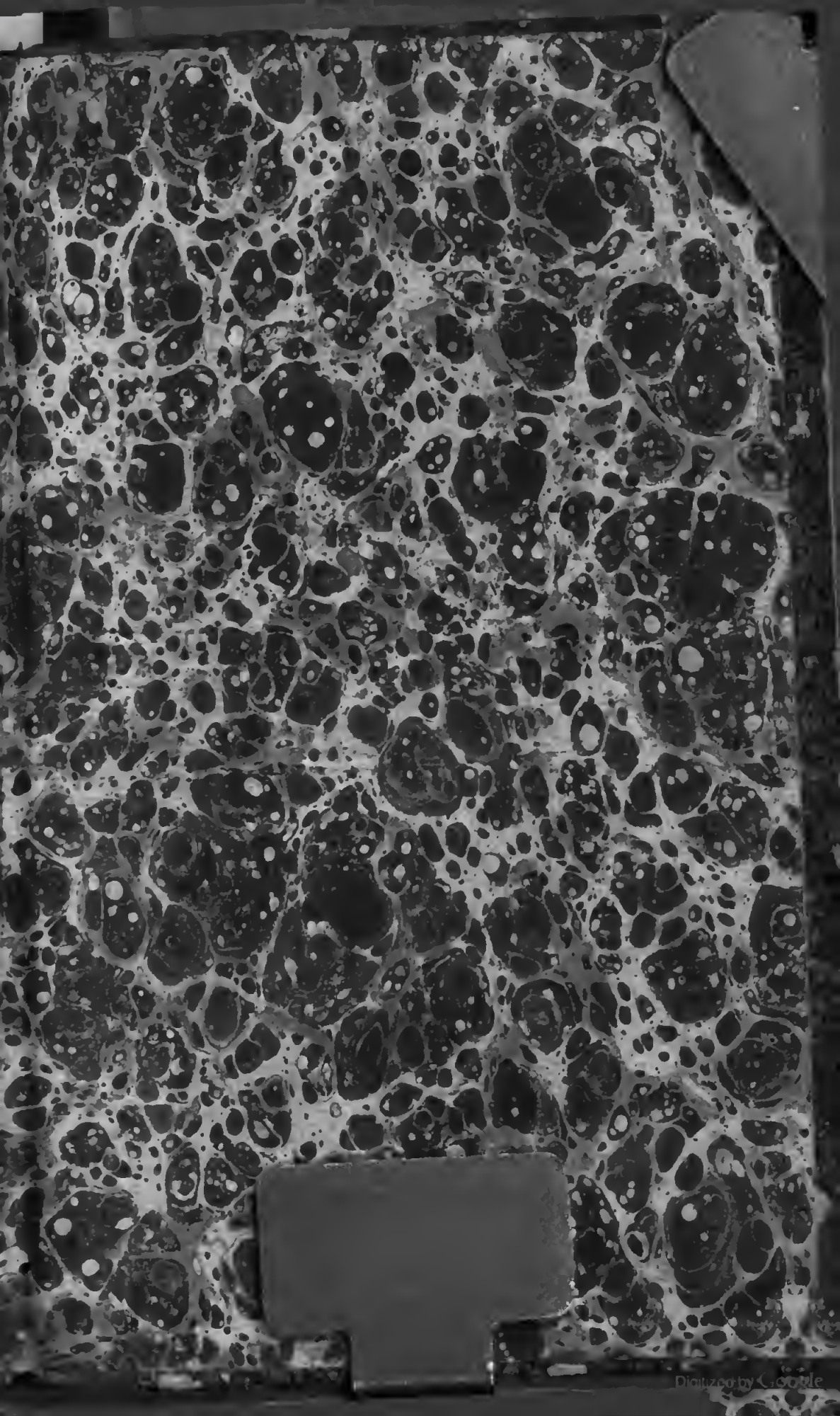
Pag.	17, lin. 5,	quello	quella
	37, lin. 20,	*et passim*, zicornia	zirconia
	39, lin. 24,	ſtrontiana	ſtronziana
	44, lin. 17,	gassosa	pastosa
	48, lin. 2,	0,27	0,37
	ib., lin. 16,	acido	gas
	55, lin. 12,	ed ha	nè mai ha
	61, lin. 2,	*Ossido*	*Ossigeno*
	ib., lin. 17,	*arsenico*	*antimonio*
	62, lin. 3,	ossido	ossigeno
	74, lin. 8,	si unisse	non si unisce
	78, lin. 19,	combinazione	combustione
	80, lin. 8,	125	175
	86, lin. 21, e 25,	*nitrico*	*nitroso*
	108, lin. 24,	dell'	dall'
	121, lin. 12,	*antimonio*	*ammoniaca*
	126, lin. 6,	*Carbonio e ammoniaca*	*Carbonato d' ammoniaca*
	135, lin. 1,	calore	colore
	152, lin. 17,	*fosfuri*	*solfuri*
	153, lin. 14,	XXI	XIX
	176, lin. 16,	ben	bel
	179, lin. 8,	mettendolo	mettendola
	188, lin. 19,	pura	puro

PARTE SECONDA.

	30, lin. 6,	sulle	sulla
	95, lin. 2,	cavano egualmente	cava egualmente da
	107, lin. 23,	fermentazione	formazione
	129, lin. 28,	100	d' aria dal recipiente 10
	167, lin. 1,	ed è coverto	e coverte
	183, lin. 30,	salubile	sensibile
	184, lin. 15,	Morvean	Merveau
	192, lin. 6,	ec.	ec. e la combinazione di questi col calorico.

234
A.
37.




Digitized by Google